



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

**DEFINIZIONE, CARATTERIZZAZIONE E
SVILUPPO DEGLI ASPETTI LEGATI
ALL'ALLENAMENTO DELLA FORZA RAPIDA IN
AMBITO CALCISTICO**

Relatore: Prof. Maurizio Sartori

Laureando: Crestani Alessandro

N° di matricola: 1098510

Anno Accademico 2021/2022

Indice

INTRODUZIONE	5
Capitolo 1: l'importanza della forza	7
1.1 Definizione del concetto di forza.....	7
1.2 I tipi di forza: premessa.....	7
1.3 I tipi di forza: classificazione.....	8
1.3.1 La forza massimale.....	8
1.3.2 La forza rapida.....	10
1.3.3 La forza reattiva.....	11
1.4 La resistenza alla forza.....	12
1.5 Analisi prestativa del calciatore.....	12
Capitolo 2: gli aspetti anatomici e fisiologici che caratterizzano la forza rapida	13
2.1 I muscoli: generalità.....	13
2.2.1 Il tessuto muscolare scheletrico.....	13
2.2.2 Tipi di fibre muscolari.....	14
2.2.3 La contrazione muscolare.....	16
2.2.4 I sistemi energetici.....	18
2.2.4.1 Il meccanismo aerobico.....	19
2.2.4.2 Il meccanismo anaerobico alattacido.....	19

2.2.4.3 Il meccanismo anaerobico lattacido.....	20
2.2.5 Avvertenze conclusive.....	21
Capitolo 3: l'allenamento della forza rapida nel calciatore moderno.....	21
3.1 La pliometria.....	21
3.2 I benefici della pliometria	22
3.3 Raccomandazione e controindicazione della pliometria.....	23
3.4 L'importanza della pliometria in ambito calcistico.....	24
3.5 Allenamento della forza rapida.....	25
3.5.1 Allenamento individuale.....	26
3.5.2 Allenamento collettivo.....	28
Conclusioni.....	41
Bibliografia.....	42
Sitografia.....	42
Ringraziamenti.....	42

INTRODUZIONE

Il Calciatore, dal punto di vista della biomeccanica, è considerato un atleta inconsueto, che non rientra cioè in una classificazione precisa a cui far riferimento e poter confrontare con altre tipologie di sportivi. Tale figura si differenzia in quanto l'attività che deve svolgere la porta a compiere una serie di gesti motori assai vari, quali ad esempio il controllo della palla, il cambio di direzione durante l'atto della corsa, il salto, il contrasto (con medie ed alte velocità), il tutto per mezzo di un contemporaneo e sorprendente mantenimento di equilibrio nei movimenti motori. Dal punto di vista fisiologico, la figura del calciatore è altrettanto atipica, nel senso che la natura dello sforzo richiesta nel compiere una certa prestazione prevede stimoli massimali, intermittenti, variabili, di breve o lunga durata, con minore o maggiore impiego di energia. Una delle capacità imprescindibili che deve avere il calciatore, per la quale si distingue chiaramente da altre figure nel mondo sportivo, è la *forza rapida* (*o veloce*) e la conseguente resistenza che deve manifestare alla stessa. Più precisamente, con questo termine si vuole rimandare alla capacità del sistema neuromuscolare di superare precise resistenze con una velocità di contrazione piuttosto elevata; pertanto l'obiettivo è quello di produrre un impulso di forza il più elevato possibile nell'arco di tempo che si ha a disposizione.

Questo elaborato si propone di approfondire il tema della forza rapida in riferimento al caso specifico del calciatore, sia dal punto anatomo-fisiologico, sia dal punto di vista dell'allenamento, col fine di ottenere un miglioramento e il conseguente mantenimento in un arco di tempo più o meno lungo. Risulta interessante chiarire come l'allenamento della forza rappresenti una componente costante della preparazione non solo nel calcio, ma in tutte le discipline sportive.

L'improvvisa emergenza sanitaria da COVID-19, i cui effetti hanno costretto le autorità competenti ad imporre misure di contenimento della diffusione e del contagio del virus a livello nazionale, ha condizionato negativamente molti aspetti della vita pubblica e privata di ognuno di noi. Le dure norme di contenimento contenute nei diversi D.P.C.M. emanati dal governo che si sono susseguiti in Italia dalla fatidica data dell'8 marzo 2020 ad oggi hanno imposto severe limitazioni in più ambiti: dalla produzione industriale ai liberi professionisti alle associazioni di vario tipo, quali le ditte dei trasporti. Non è da meno l'ambito sportivo, forse tra tutti uno dei più colpiti, che rientra tra quei settori che hanno tempestivamente dovuto bloccare ogni evento.

Entrando nel dettaglio, tali normative hanno efficacemente regolamentato le forme di aggregamento sociale, così come specificato dalle linee guida del Comitato Tecnico Scientifico e dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. Tutti questi provvedimenti hanno costretto i professionisti del settore sportivo a adeguarsi a queste disposizioni, portandoli a rivoluzionare

totalmente le modalità di svolgimento degli allenamenti da proporre agli atleti. Per questi motivi non è stato possibile svolgere ed approfondire alcuni aspetti di questo lavoro direttamente in campo e in gruppo.

Capitolo 1: l'importanza della forza

La forza, nelle sue varie forme, rappresenta un fattore determinante della prestazione in tutte le tipologie di sport. Accanto all'importanza della prestazione specifica, un allenamento finalizzato della forza svolge importanti funzioni che possono essere riscontrate in molti altri aspetti. Tali aspetti sono volti a garantire una maggiore efficacia o il perfezionamento delle capacità tecnico-condizionali, per la preparazione atletica generale: come presupposto per una migliore capacità di tollerare carichi, come allenamento integrativo, come allenamento di compensazione o di completamento rivolto al potenziamento di muscoli oppure diretto alla formazione di gruppi muscolari trascurati.

1.1 Definizione del concetto di forza

Da un punto di vista fisico, la definizione del concetto di “forza” non trova una definizione del tutto precisa, in quanto presenta aspetti fisiologici e psichici notevolmente diversi¹. A tal proposito, i tipi di forza, di lavoro muscolare, di tensione muscolare, e il carattere differenziato di quest'ultima, sono molto elevati e influenzati da molteplici fattori. Pertanto, una spiegazione tesa a definire il concetto di forza può essere possibile solamente in rapporto con le tipologie di manifestazione della forza precedentemente citate.

1.2 I tipi di forza: premessa

Prima di fornire una chiara suddivisione delle diverse tipologie che possono caratterizzare la forza, vanno stabilite le diverse forme di cui si compone, le quali vengono trattate sotto l'aspetto della forza generale e speciale.

Per forza generale si intende la forza di tutti i gruppi muscolari, indipendentemente dallo sport che sta praticando il particolare soggetto in esame. Per forza speciale, invece, ci si riferisce ad un'espressione di un determinato sport o del suo correlato muscolare specifico, vale a dire tutti i gruppi muscolari che partecipano ad un determinato movimento sportivo¹.

¹ J. Weineck, “L'allenamento ottimale”, Calzetti Mariucci editori.

1.3 I tipi di forza: classificazione



Figura 1. Le interrelazioni tra le tre principali forme della forza.

I tipi di forza, schematizzati in Figura 1, sono fondamentalmente tre: forza massimale (FM), forza rapida (FR) e resistenza alla forza (RF). Queste tre tipologie di forza sono state recentemente completate con l'introduzione della forza reattiva, strettamente collegata alla forza rapida (vedi Figura 2).



Figura 2. La forza e la diversa capacità di forza.

1.3.1 La forza massimale¹

La forza massimale è, per definizione, la massima forza possibile che il sistema neuromuscolare ha la possibilità di esprimere in una massima contrazione di tipo volontario.

Ancor più elevata della forza massimale è quella che prende il nome di forza estrema, data dalla somma di forza massimale e di riserve di forza che possono essere mobilitate solo in condizioni particolari (come ad esempio pericolo di vita, ipnosi, ecc.).

La differenza tra la forza estrema e quella massimale è quello che viene definito come “deficit di forza” il quale, a seconda dello stato di allenamento, può andare dal 30% dei soggetti non allenati al 10% di quelli allenati. Nella prassi dell'allenamento, ciò può essere determinato dalla differenza nelle prestazioni di forza tra massima contrazione muscolare isometrica e massima contrazione eccentrica, o confrontando la forza massima isometrica con quella prodotta da un'elettrostimolazione massima. Più la forza eccentrica supera quella isometrica, maggiore è il deficit di forza o più scarso è il grado di allenamento dell'atleta.

I valori della massima forza concentrica sono il 5-20% inferiori rispetto a quelli che possono essere raggiunti dalla forza isometrica, mentre i valori della forza eccentrica superano del 45% quelli isometrici.

Nella forza massimale vengono distinte la forza massimale statica e quella dinamica. La forza massimale statica rappresenta la massima forza che il sistema neuromuscolare è in grado di esercitare in una contrazione volontaria contro una resistenza insuperabile. La forza massimale dinamica, invece, si distingue a sua volta in positiva (concentrica, superante) e in negativa (eccentrica, cedente, frenante). La forza massimale statica è sempre maggiore di quella dinamica, poiché una forza massimale può prodursi solo quando il carico, inteso come peso limite, e la forza contrattile del muscolo si trovano in equilibrio tra loro.

I fattori da cui dipende la forza massimale sono essenzialmente tre:

- la sezione trasversale fisiologica del muscolo;
- la coordinazione intermuscolare, intesa come coordinazione tra i muscoli che lavorano insieme in un dato movimento;
- la coordinazione intramuscolare, intesa come coordinazione interna al muscolo stesso.

Agendo su ciascuno di questi aspetti più o meno intensamente, si può ottenere un notevole miglioramento della forza massimale.

Il miglioramento della contrazione intramuscolare permette di migliorare la forza senza che vi siano un aumento notevole della sezione trasversale del muscolo e del peso corporeo.

Dal punto di vista energetico, il ruolo nell'estrinsecazione della forza massimale è affidato ai fosfati macroenergetici (ATP, CP), in quanto il massimo sviluppo della forza si realizza solamente in pochi secondi o in frazioni di essi: un carico massimale che raggiunge l'esaurimento porta ad un'eccessiva acidosi in modo piuttosto rapido (aumento del lattato) e, di conseguenza, ad una diminuzione delle prestazioni nella zona submassimale. In particolare, l'ATP, che precede il CP nella catena metabolica, può essere immagazzinato dalla muscolatura solamente in quantità molto scarse. I processi metabolici a breve termine possono così essere migliorati attraverso una maggiore assunzione di creatina, incrementando le prestazioni della velocità e della forza rapida.

1.3.2 La forza rapida¹

La forza rapida comprende la capacità del sistema neuro-muscolare di muovere il corpo e le parti di cui è costituito oppure oggetti alla massima velocità possibile per quel determinato gesto. Pertanto, nello stesso soggetto in esame, può esserci un'espressione diversa della forza rapida nelle diverse estremità, che comprendono arti superiori ed arti inferiori. Infatti, un atleta può avere un arto superiore veloce e movimento lento degli arti inferiori o viceversa.

La forza rapida trova espressione grafica nella rappresentazione dello sviluppo della forza nella curva forza-tempo in Figura 3.

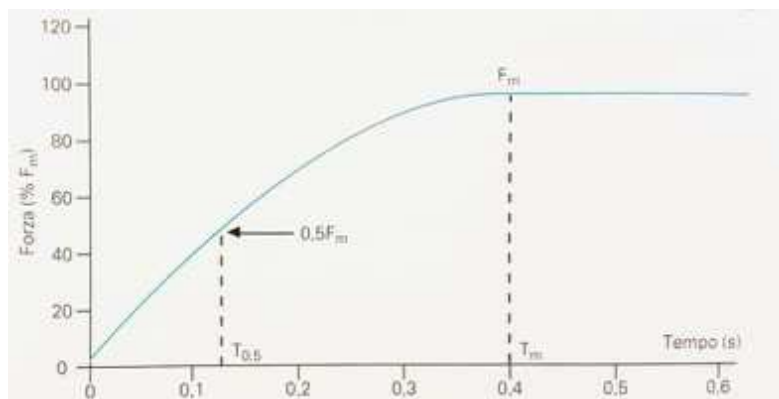


Figura 3. La curva forza-tempo con i suoi indici caratteristici in una massima contrazione isometrica.

La forza iniziale della curva della forza nei primi 20-30 ms caratterizza la salita della forza all'inizio della sua produzione. La salita più ripida della curva rappresenta invece la forza esplosiva, fino al raggiungimento di un massimo definito forza rapida. L'espressione della forza rapida dipende pertanto da tre fattori: forza iniziale, forza esplosiva e forza massimale. È bene precisare che il regime di salita della forza varia in base alla tipologia di atleta che pratica un determinato sport.

La ripidità di salita della curva forza-tempo dipende da tre fattori principali:

1. programma di tempo esistente, ossia contrazioni più rapide possibile, il cui svolgimento è pre-programmato;
2. dal tipo di fibre muscolari che vengono attivate, secondo le quali il grado di espressione dell'impulso iniziale di forza è direttamente correlato con la quota percentuale di fibre FT;
3. dalla forza contrattile delle fibre muscolari che vengono reclutate, cioè dalla grandezza della sezione trasversale delle fibre muscolari a contrazione rapida, necessarie a loro volta per i movimenti eseguiti alla massima velocità possibile.

Dal punto di vista dell'allenamento e della metodica che lo caratterizza, come visto in precedenza, nel settore della forza rapida vengono distinti forza iniziale e forza esplosiva.

La forza iniziale, che è a sua volta una sottocategoria della forza esplosiva, è la capacità di riuscire a realizzare la massima salita possibile della curva forza-tempo all'inizio della tensione muscolare, fattore decisamente determinante per la prestazione ottimale di tutti i movimenti che richiedono un'elevata velocità iniziale. Per forza esplosiva si intende invece la capacità di riuscire a realizzare una salita che sia il più ripida possibile della curva forza-tempo.

Se le resistenze al movimento sono scarse domina la forza iniziale; se le resistenze al movimento aumentano, rallentando dunque l'impulso di forza, domina invece la forza esplosiva e solo nei passaggi successivi quella massimale, a patto che le resistenze al movimento siano elevate.

La forza rapida dipende da fattori specifici dell'allenamento e della disciplina sportiva. I movimenti che caratterizzano la forza rapida derivano da un preciso programma motorio, ossia si svolgono secondo un programma immagazzinato nel sistema nervoso centrale. Per questi particolari tipi di movimento, gli atleti talentuosi dispongono di quello che è stato coniato con il termine di "programma motorio di tempo breve", mentre quelli meno dotati hanno un programma di tipo "breve". I programmi di tempo sono specifici per un determinato movimento che si vuole che sia compiuto. Movimenti simili dal punto di vista strutturale sono controllati dagli stessi programmi di tempo.

La correlazione tra forza massimale e velocità del movimento considerato aumenta con l'aumento del peso che deve essere spostato.

Risulta utile chiarire al lettore, per i prossimi capitoli, che le capacità di forza rapida vengono utilizzate secondo la stessa modalità, sia nella contrazione dinamica che nella contrazione isometrica.

1.3.3 La forza reattiva¹

La forza reattiva è definita come la prestazione muscolare che, all'interno di un ciclo allungamento accorciamento (CAA), genera un elevato impulso di forza. I fattori dai quali dipende sono tre: morfologico-fisiologici (che vengono valutati attraverso gli indici della diagnosi della forza massimale e della forza veloce), coordinativi (intesi come coordinazione intra e intermuscolare) e motivazionali (basati sulla disponibilità allo sforzo, sulla forza di volontà e sulla concentrazione).

1.4 La resistenza alla forza¹

La resistenza alla forza è definita come la capacità di opporsi alla fatica in carichi maggiori del 30% del massimo individuale di forza isometrica. Una definizione che rimanda allo stesso concetto è espressa come la capacità del sistema neuromuscolare di produrre una somma di impulsi di forza quanto più elevata possibile in un arco di tempo preciso contro pesi elevati.

La resistenza alla forza rapida dipende dalla capacità di recupero rapido della muscolatura interessata.

1.5 Analisi prestativa del calciatore: il modello prestativo²

Il modello prestativo è definito come l'insieme dei dati delle attività che vengono svolte nel campo, che possono essere dunque analizzate nel dettaglio o in una visione di tipo globale. Il modello prestativo sta alla base dell'analisi dell'evoluzione in termini di distanza percorsa dal calciatore, e si tratta di un modello piuttosto complesso da analizzare per via della serie di indicatori complessi sui quali si basa. Questi sono:

- utilizzo di tutti i meccanismi (aerobico, anaerobico lattacido, anaerobico alattacido);
- 1000-1400 cambi di velocità;
- 700-800 cambi di direzione;
- 85-90% della frequenza cardiaca massima;
- 8-10 mmol medi di lattato;
- cambio di attività ogni 4-6 secondi.

Inoltre, a completamento di questo modello, intervengono altre attività compiute dal calciatore durante la partita: 10-20 tackle, 5-15 colpi di testa, 40-60 fasi di conduzione della palla e 25-35 passaggi e lanci.

Con il passare delle stagioni, i dati raccolti ed analizzati indicano chiaramente il fatto che si stia registrando un incremento significativo della distanza percorsa durante i match. L'incremento della componente fisica del calcio consente di registrare match ad alta intensità, oltre a rendere le partite più dinamiche e veloci. Il modello prestativo permette ad ogni preparatore di lavorare sulle qualità specifiche della disciplina. Poiché il calcio è uno sport di situazione, risulta complesso allenare tutte le qualità, dato che si tratta di uno sport che prevede una forte componente tecnica. La conoscenza del modello prestativo permette anche di poter ottimizzare il tempo che un preparatore atletico impiega all'interno di ciascuna seduta di allenamento.

Capitolo 2: gli aspetti anatomici e fisiologici che caratterizzano la forza rapida³

2.1 I muscoli: generalità

I muscoli sono organi deputati al movimento del corpo. Alcuni di essi hanno la funzione di conferire motilità allo scheletro, e per questo motivo prendono il nome di muscoli scheletrici. L'attività muscolare non è importante solamente per la locomozione, ma anche per mantenere attive svariate funzioni biologiche vitali, tra le quali la circolazione sanguigna, la respirazione, la digestione dei cibi.

² F. Ferretti, "L'allenamento fisico nel calcio", 2017, Edizioni Correre

Le cellule muscolari hanno la duplice funzione di contrazione (riduzione di lunghezza) e di rilassamento (ritorno alla lunghezza iniziale) in risposta a stimoli di varia natura. Questo alternarsi di eventi in coordinazione tra loro dà origine al movimento.

La muscolatura dell'organismo umano è complessa, poiché i muscoli di cui è composta sono molteplici, disposti a strati e con caratteristiche macroscopiche variabili. I muscoli del corpo umano si possono classificare comunque sulla base di determinate caratteristiche, come verrà esposto nei sotto capitoli presentati.

2.2.1 Il tessuto muscolare scheletrico

Il muscolo scheletrico è composto da organi contrattili connessi alle ossa in modo diretto o indiretto. Le funzioni che svolgono sono le seguenti:

- determinare i movimenti dello scheletro;
- mantenere la postura e la posizione del corpo;
- offrire supporto ai tessuti molli;
- regolare entrata e uscita di materiale;
- mantenere la temperatura corporea.

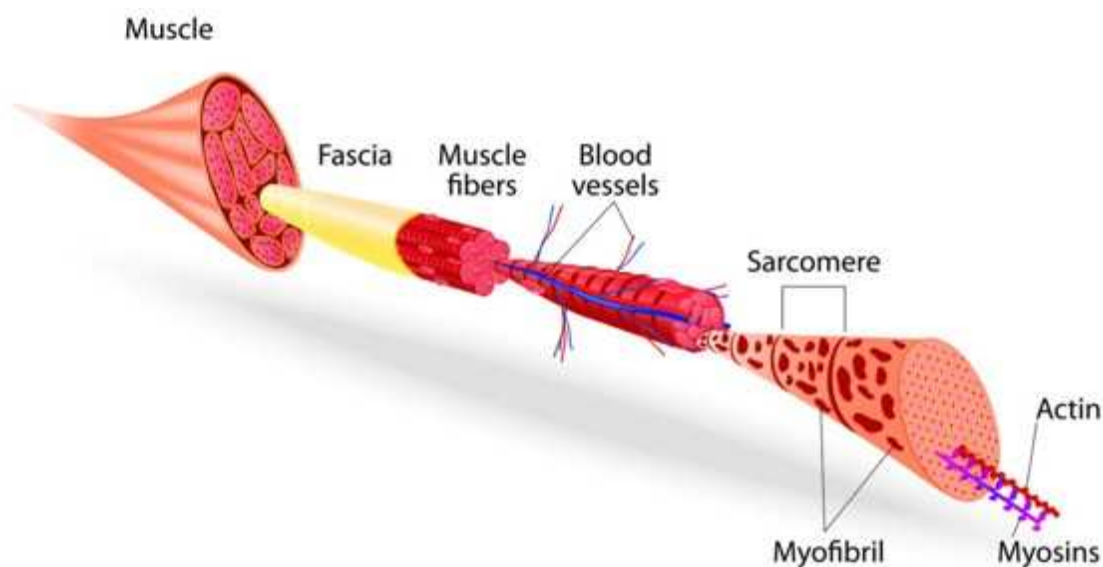


Figura 4. Organizzazione strutturale della muscolatura scheletrica.

In Figura 4 è schematizzata la struttura propria del muscolo scheletrico: esso consiste in fasci di fibre muscolari (fascicoli), sincizi di forma cilindrica, arrotondati alle estremità, racchiusi da una guaina di tessuto connettivo detta epimisio. Ogni fascicolo è circondato dal perimisio, ed entro ogni fascicolo le singole fibre muscolari sono circondate dall'endomisio. Ogni fibra muscolare consiste di vari nuclei, molti mitocondri (le centrali energetiche della cellula), apparato di Golgi, ribosomi, miofibrille (le strutture specializzate nella contrazione) e altri tipi di organelli. Ciascuna fibra muscolare può

raggiungere la lunghezza di diversi centimetri (la massima estensione la si trova nel muscolo sartorio, che può arrivare fino a 12 centimetri), ed è composta da una struttura superficiale specializzata detta placca motrice, la quale rappresenta l'esatto punto di collegamento con il neurone motore corrispondente. Ciascuna fibra presenta una terminazione nervosa conosciuta con il nome di giunzione neuromuscolare.

2.2.2 Tipi di fibre muscolari

I muscoli scheletrici sono in grado di compiere diversi tipi di azioni, che dipendono dal particolare tipo di fibre di cui sono composti. Nell'uomo esistono tre tipi fondamentali di fibre muscolari scheletriche, classificate come segue:

- fibre rapide / veloci (o bianche di tipo II);
- fibre lente (o rosse di tipo I);
- fibre intermedie.

Le differenze che intercorrono tra questi tre gruppi si riferiscono al diverso modo di ottenere l'ATP in quantità tale da permettere la contrazione.

Le fibre rapide hanno un diametro piuttosto elevato, contengono miofibrille fittamente accalate tra loro, grandi riserve di glicogeno e pochi mitocondri. La maggior parte delle fibre muscolari scheletriche costituenti il corpo umano appartengono a questo gruppo. La tensione prodotta è direttamente proporzionale al numero di sarcomeri; pertanto, queste fibre solitamente generano forze molto elevate, che a loro volta richiedono il consumo di una notevole quantità di ATP, a cui i mitocondri non riescono a far fronte per intero. Per tale motivo, le contrazioni delle fibre muscolari rapide sono sostenute in primis dalla glicolisi anaerobia, che converte il glicogeno direttamente in acido lattico senza richiedere ossigeno.

Le fibre lente hanno dimensioni più ridotte di quelle rapide; il diametro è circa la metà di quest'ultime. La contrazione dopo stimolazione, inoltre, richiede un tempo fino a tre volte più lungo. In questo caso però i mitocondri possono produrre autonomamente l'ATP necessaria a far fronte a tutto il periodo della contrazione. Poiché i mitocondri consumano ossigeno, le fibre lente utilizzano un metabolismo aerobico. L'ossigeno proviene da due sorgenti:

- 1) i muscoli scheletrici contenenti fibre muscolari lente sono caratterizzati da una rete di capillari molto estesa: ciò implica il fatto che vi sia un maggior flusso sanguigno e, di conseguenza, i globuli rossi portano più ossigeno alle fibre muscolari attive;
- 2) le fibre lente sono rosse poiché contengono il pigmento rosso mioglobina, una proteina globulare in grado di legare l'ossigeno.

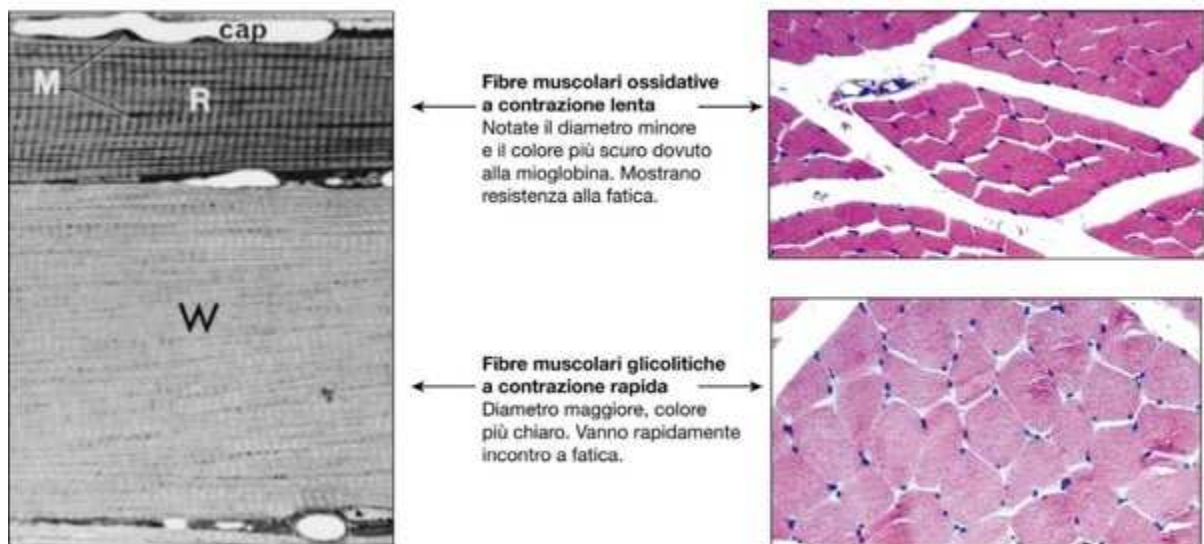


Figura 5. Differenze tra le dimensioni delle fibre lente (sopra) e delle fibre rapide (sotto). La fibra muscolare lenta R, relativamente sottile, consiste in numerosi mitocondri M e una rete capillare 'cap' più estesa rispetto a una fibra rapida M.

Le fibre intermedie hanno caratteristiche intermedie tra i due tipo di fibre trattate finora. Le fibre intermedie si contraggono più rapidamente rispetto alle fibre lente, ma più lentamente rispetto alle fibre rapide. Istologicamente sono simili alle fibre rapide ma hanno un numero maggiore in termini di mitocondri, una vascolarizzazione più importante e possiedono una maggiore resistenza all'affaticamento.

Le caratteristiche biochimiche dei tipi di fibre muscolari scheletriche sono espone nel dettaglio nella Tabella 1, mentre le caratteristiche strutturali sono riassunte nella Tabella 2.

CARATTERISTICHE	LENTE (tipo I)	INTERMEDIE (IIa)	VELOCI (IIb)
Contenuto di mioglobina	Alto	Medio	Basso
Metabolismo prevalente (produzione ATP)	Aerobico ossidativo (fosforilazione ossidativa)	Aerobico glicolitico (glicolisi) aerobico ossidativo	Aerobico glicolitico
Sistema energetico prevalente	Aerobico, anaerobico lattacido	Aerobico lattacido, anaerobico	Aerobico anaerobico anaerobico lattacido
Substrati energetici	Glicidi (glucosio/glicogeno) per l'aerobico lattacido; glicidi/lipidi/lattato/glicoliti/glicoliti per l'aerobico	Glicidi (glucosio/glicogeno) per l'aerobico lattacido; glicidi/lipidi/lattato/glicoliti/glicoliti per l'aerobico	Glicidi (glucosio/glicogeno) per l'aerobico lattacido; Creatinofosfato (CP) e Adenosina trifosfato (ATP) per l'aerobico anaerobico

Tabella 1. Caratteristiche biochimiche delle fibre muscolari scheletriche.

CARATTERISTICHE	LENTE (tipo I)	INTERMEDIE (IIa)	VELOCI (IIb)
Colore	Rosso intenso	Rosso	Biancastro
Diametro	Ridotto	Grande	Grande
Reticolo sarcoplasmatico	Sviluppato	Abbondante	Scarso
Miofibrille	Ridotte	Ridotte	Abbondanti
Linea Z	Spessa	Spessa	Spessa
Densità capillare	Alta	Media	Bassa
Presenza di mitocondri	Alta	Media	Bassa

Tabella 2. Caratteristiche strutturali delle fibre muscolari scheletriche.

2.2.3 La contrazione muscolare³

La contrazione muscolare è il più noto tra i movimenti della cellula animale; i vertebrati si muovono per via della capacità da parte dei muscoli scheletrici di contrarsi energicamente e muovere le ossa costituenti lo scheletro del corpo. Una struttura muscolare che si contrae esercita una tensione, o trazione, e si accorcia. La contrazione è il risultato che si ottiene dall'interazione tra i filamenti spessi e quelli sottili di ciascun sarcomero. Il processo di contrazione trova una spiegazione esauriente nella teoria dello scivolamento dei filamenti. La presenza di ioni calcio è necessaria per poter avviare la contrazione, la quale richiede a sua volta ATP. Non meno importante è il ruolo di actina e miosina, di cui verrà discusso nel seguito.

Come riportato nello schema nella Figura 5, le bande H e I si restringono, la zona di sovrapposizione si allarga, le linee Z si avvicinano l'una all'altra, ma l'ampiezza della banda A rimane costante durante tutto il processo.

Lo scivolamento si verifica quando le teste della miosina dei filamenti spessi si legano a specifici siti attivi presenti sui filamenti sottili. Quando si realizzano i ponti trasversali, la testa di miosina si flette verso la linea M, trascinando il filamento sottile verso il centro del sarcomero. Successivamente, i ponti trasversali si staccano e tornano nella loro posizione di origine, pronti a ripetere il ciclo nella medesima sequenza. Le linee Z si spostano verso la linea M e il sarcomero si accorcia.

Più semplicemente, la teoria dello scorrimento dei filamenti afferma che le fibre muscolari si accorciano quando i miofilamenti di actina scorrono verso l'interno sui miofilamenti di miosina ed avvicinano tra loro le linee Z, mentre sia la zona H che la banda I si accorciano, come riportato in Figura 6.

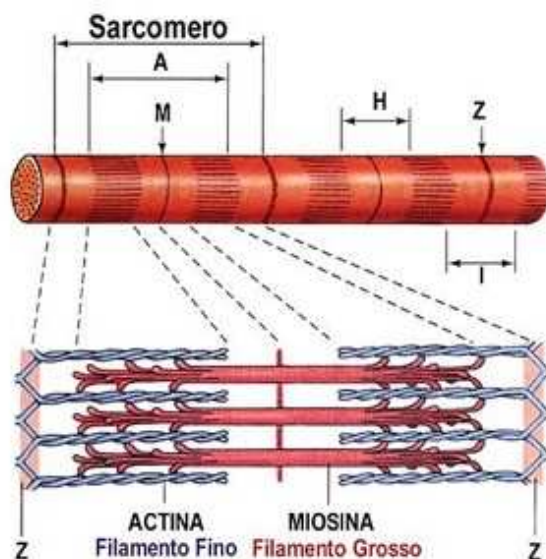


Figura 6. Variazioni del sarcomero durante la contrazione di una fibra muscolare scheletrica. Si noti la localizzazione della banda A, delle linee Z e della banda I.

L'evento responsabile dell'avvio della contrazione è la comparsa degli ioni calcio liberi nel citoplasma. Oltre a pompare gli ioni calcio al di fuori della cellula, le fibre muscolari scheletriche hanno la funzione di trasportarli all'interno delle cisterne terminali.

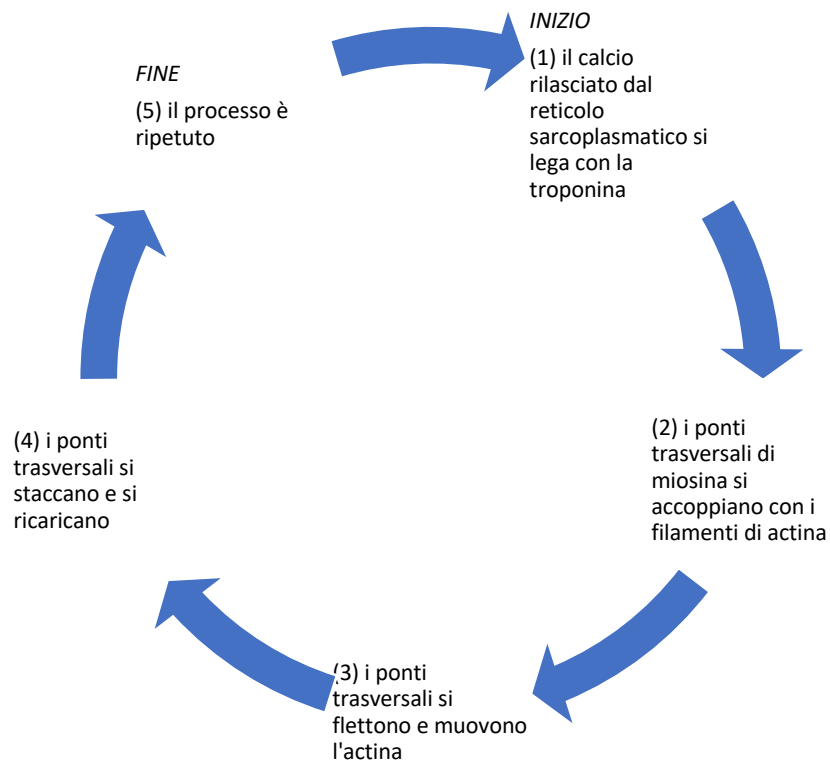
Gli eventi elettrici che si manifestano sulla superficie del sarcolemma provocano la contrazione muscolare, inducendo rilascio di ioni calcio, mentre l'impulso elettrico viene distribuito dai tubuli trasversi (tubuli T) che si estendono in profondità nel sarcoplasma.

Quando un impulso elettrico viaggia nel tubulo T, le cisterne terminali diventano permeabili agli ioni calcio che si diffondono nelle zone di sovrapposizione, nelle quali si legano alla troponina. Ciò determina una variazione della geometria di questa molecola, che ne determina a sua volta anche l'alterazione della posizione della tropomiosina, con l'esposizione dei siti attivi sulle molecole di actina. Come ultimo evento si manifesta il legame con i ponti trasversali e ha inizio il processo della contrazione.

La durata di questo evento dipende dalla natura della stimolazione elettrica. Se cessa questa fase, il reticolo sarcoplasmatico ricattura gli ioni calcio, il complesso troponina-tropomiosina ricopre di nuovo i siti attivi e la concentrazione trova fine.

Le varie tappe di questo processo sono riassunte nello schema che segue:

³ Frederic H. Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch, "Human Anatomy", VII edizione, Pearson Benjamin Cummings.



2.2.4 I sistemi energetici

Ciascun tipo di allenamento si vada a considerare, questo implica l'innescare di meccanismi energetici, di tipo anaerobico e aerobico. Ciò significa che la contrazione viene fornita dalla scissione di una molecola altamente energetica presente nel muscolo: l'ATP o adenosintrifosfato. L'ATP scomposto gode di un fosfato in meno nella propria struttura molecolare. L'ATP è presente nel muscolo in un piccolo quantitativo, il quale è sufficiente a produrre lavoro per un intervallo di tempo compreso tra i 6 e gli 8 secondi. Per evitare che le contrazioni muscolari del muscolo si fermino, le molecole di ATP devono essere ricostruite. La resintesi di ATP avviene attraverso tre meccanismi differenti, ciascuno dei quali è legato alla durata e all'intensità dell'attività muscolare. Tali meccanismi sono:

- meccanismo aerobico (cioè con presenza di ossigeno O_2);
- meccanismo anaerobico (cioè *senza* presenza di ossigeno O_2) lattacido;
- meccanismo anaerobico lattacido.

I tre sistemi lavorano sinergicamente ma in momenti diversi. Si tratta di particolari meccanismi diversi che l'organismo attiva a seconda della necessità e dell'allenamento dell'atleta.

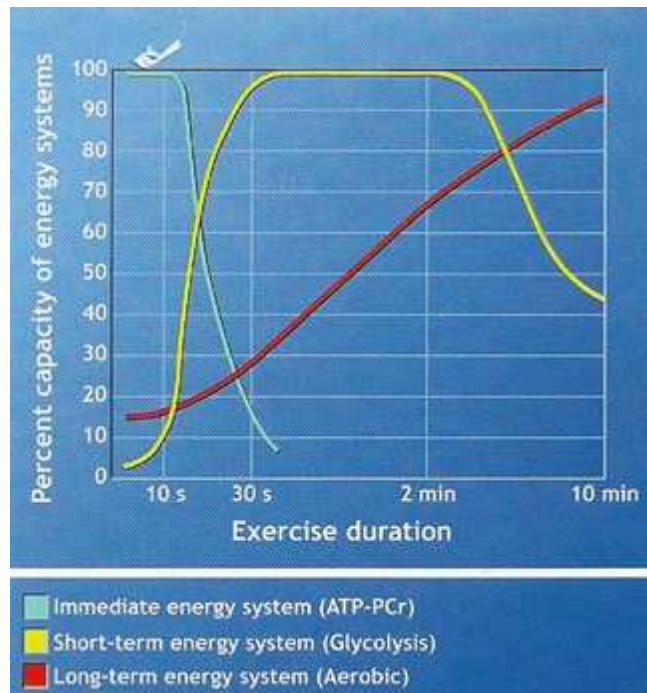


Figura 7. Nel muscolo sono attive contemporaneamente tre tipologie di meccanismi o sistemi energetici, usati in proporzione che varia a seconda dell'intensità e della durata del lavoro.

2.2.4.1 Il meccanismo aerobico

Quando l'organismo va incontro a uno sforzo di più di 2 minuti fino ad arrivare ad un massimo di qualche ora, per la ricostruzione della molecola di ATP interviene l'energia prodotta da un meccanismo aerobico, che brucia cioè l'ossigeno. Tale meccanismo è lento nell'attivazione e, per produrre ATP, si avvale dell'utilizzo di zuccheri e grassi come carburante e di ossigeno come combustibile. Come prodotti di scarto lascia scorie non tossiche a livello di lavoro muscolare, sotto forma di due sostanze principali: CO_2 che viene eliminata attraverso la respirazione e H_2O , che viene espulsa con il sudore. Attraverso il meccanismo aerobico, viene prodotta energia in quantità superiore rispetto a quella che si viene a produrre in forma anaerobica lattacida o alattacida. Inoltre, l'ossigeno impiegato risulta pari, in quantità, a quello fornito.

Un allenamento di tipo aerobico deve rispettare tali caratteristiche:

1. durata superiore a 20 minuti;
2. ritmo cardiaco costante;
3. intensità bassa dell'allenamento;
4. ossigenazione continua e regolare, in cui è esclusa l'accelerazione respiratoria.

2.2.4.2 Il meccanismo anaerobico alattacido

Questo meccanismo viene innescato in assenza di ossigeno e senza formazione di acido lattico nei muscoli, mediante l'uso della CP (creatinfosfato o fosfocreatina), una molecola altamente energetica immagazzinata nel muscolo. In seguito a stimolo nervoso, questa molecola è in grado di liberare una

grande quantità di energia scindendosi in creatinina -C e fosforo -P; il fosforo va poi a riformare l'ATP legandosi all'ADP. Si tratta di un meccanismo alla cui base gli sforzi hanno una durata di 10-20 secondi, caratterizzato da contrazioni rapide, intensità massimale e potenza anch'essa massima. Tale processo di ricostruzione di ATP è molto rapido, quasi simultaneo. Tuttavia, la quantità di CP nel muscolo è limitata e si esaurisce in un arco di tempo breve. Il meccanismo anaerobico consente al muscolo di contrarsi rapidamente, raggiungendo talvolta un'intensità massimale in tempi limitati che richiedono un impiego d'energia massimale. L'energia spesa viene ripristinata dopo circa 3 minuti. Il ripristino dei fosfati energetici è a carico del sistema aerobico.

2.2.4.3 Il meccanismo anaerobico lattacido

Quando lo sforzo ha una durata molto elevata e l'atleta esaurisce tutte le scorte di CP del muscolo, non riuscendo più dunque a ricostruire l'ATP con le proprie riserve chimiche, non cessa la sua attività. Il processo continua in quanto subentra in aiuto il sistema dell'acido lattico. Si tratta di una sostanza tossica, il cui accumulo nei muscoli fa sì che l'atleta provi una sensazione di affaticamento che lo costringe a ridurre lo sforzo, fino al totale blocco dell'attività muscolare. Tale meccanismo impiega l'energia ricavata dalla demolizione delle molecole del glucosio nei muscoli e del glicogeno conservato nel fegato. Tali reazioni vengono accelerate da enzimi specifici, e permettono la ricostruzione di ATP con produzione di acido lattico. Si tratta di un processo fondamentale per il compimento di prestazioni fisiche nelle specialità sportive in cui lo sforzo è sub massimale e dura tra i 40 e i 45 secondi fino ad arrivare ad un massimo di 4 minuti circa. Quando l'acido lattico prodotto si trova a superare una certa soglia, la contrazione diventa più difficoltosa e dolorosa. Questa sostanza viene in parte riciclata in glicogeno dal fegato, mentre una parte viene eliminata per mezzo dell'urina o il sudore e l'altra distrutta. Durante i meccanismi anaerobici si ha la creazione finale di un debito di ossigeno al momento dello sforzo intenso, il cui uso viene sospeso; questo debito viene compensato tempestivamente e subentra la fase di recupero (il cosiddetto fiatone), in cui l'ossigeno viene introdotto nelle vie aeree per mezzo di una respirazione affannosa.

Nella Tabella 3 sono riassunti le tipologie di metabolismi esposti.

Meccanismo anaerobico	Meccanismo anaerobico lattacido	Meccanismo aerobico
Senza O ₂	Scarso O ₂	Con O ₂
CP	Glicogeno	Glicogeno e acidi grassi
Potenza elevata Pochi residui	Potenza media Residui di acido	Potenza bassa Nessun residuo lattico che causa fatica
Da 0 a 15''	Da 15'' a 2'30''	Da 2'30'' in poi; massimo utilizzo dopo 20'

Tabella 3. Riassunto dei tipi di metabolismi: anaerobico, anaerobico lattacido, aerobico.

2.2.5 Avvertenze conclusive⁹

Vale la pena citare alcune poche importanti avvertenze conclusive che si devono tener conto:

- nei giovani atleti privilegiare il lavoro di potenziamento muscolare accompagnato da esercitazioni dinamiche, oltre che lo sviluppo delle qualità mio-elastiche e, quindi, della forza elastico-veloce;
- inserire il lavoro per lo sviluppo o il richiamo della forza nei periodi più opportuni del programma di allenamento specifico per un determinato atleta;
- tenere sempre conto delle condizioni fisiche attuali degli atleti, prestando particolare attenzione a quelle delle atlete;
- evitare il rischio di far incorrere agli atleti e alle atlete in stati di anemia a causa di stressanti lavori di potenziamento muscolare in concomitanza a lunghi e frequenti lavori di tipo aerobico.

Capitolo 3: l'allenamento della forza rapida nel calciatore moderno⁴

3.1 La pliometria

La pliometria è una tecnica che permette di allenare il fisico dell'atleta eseguendo movimenti veloci ed esplosivi al fine di aumentarne la potenza. Questi esercizi vengono definiti esercizi pliometrici. Volendo fornire un esempio semplice ed efficace su quale può essere un esercizio

⁴ Bompa Tudor O., Buzzichelli Carlo A., "Periodizzazione dell'allenamento sportivo", Mariucci Ed., 2017.

⁹ <https://www.mistercalcio.com/scuola-calcio/la-rapidita-nel-calcio/>

pliométrico, basti pensare al salto verticale, nel quale si ha l'alternazione di una contrazione eccentrica (allungamento muscolare) e una contrazione concentrica. Si tratta di una pratica benefica per gli sportivi di alto livello atletico, ma anche per tutti gli sportivi che vogliono migliorare le loro performance e avere un corpo tonico. Le fibre muscolari maggiormente coinvolte sono quelle a contrazione rapida, cioè quelle a contrazione rapida o bianche *FT*.

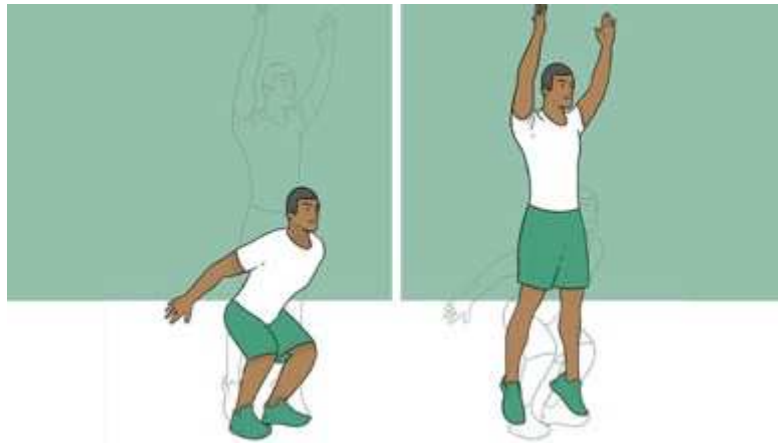


Figura 8. Schematizzazione del movimento che viene effettuato per fare un salto verticale.

L'inserimento di esercizi pliometrici nella routine quotidiana di un atleta ha molteplici benefici: migliora la forza esplosiva, la velocità, la resistenza ma anche la massa muscolare e le capacità cardio respiratorie. Inoltre, il fisico è portato a bruciare una quantità di grassi più elevata.

La contrazione pliometrica viene usata nella preparazione atletica ma anche nel crossfit, al fine di sviluppare la massa muscolare. Essa consta di due fasi principali: allungamento e accorciamento. Il primo tempo il muscolo si allunga, mentre successivamente si accorcia in un tempo molto breve. Pertanto, la contrazione pliometrica permette di moltiplicare la capacità del muscolo di produrre movimento potente lungo un periodo di tempo breve. Il principio su cui si basa è semplice: durante una serie di salto, si susseguono le due fasi di cui sopra riportato in modo esplosivo e veloce.

Il termine pliometrica è stato coniato dall'ex corridore di fondo americano Fred Wilt e dall'allenatore sportivo di biomeccanica Michael Yessis. La tradizione sportiva ricorda che un giorno mentre si riscaldava, Wilt notò che gli atleti russi includevano dei salti durante il riscaldamento, mentre Wilt faceva solo allungamenti statici. Intuì che quello poteva essere motivo di successo per gli atleti russi. Successivamente Wilt e Yessis proseguirono i loro studi nella corsa, scrivendo e pubblicando nel 1984 il loro primo libro, *"Soviet Theory, Technique and Training for Running and Hurdling"* ("Teoria sovietica, tecnica e allenamento nella corsa e il salto ad ostacoli"). I risultati misero in evidenza come non solo risultava maggiore la forza esplosiva, ma anche la forza massima dei movimenti isometrici risultava aumentata. Da quel momento il termine pliometria cominciò ad essere utilizzato nel mondo dell'allenamento esplosivo. Questa tecnica è ottima per gli sportivi

affermati che vogliono acquistare maggiore potenza, come ad esempio per chi pratica crossfit, per i runner, per chi si prepara alla corsa ad ostacoli e per i calciatori.

3.2 I benefici della pliometria⁷

I benefici derivati dalla pliometria sono vari e importanti. Di seguito verranno elencati i principali, con l'intento di fornire una panoramica generale a chi si presta alla lettura di questo lavoro di tesi.

1) Sviluppo della massa muscolare

Questo lavoro sollecita maggiormente le fibre e i gruppi muscolari nelle loro tipologie di classificazione. Inoltre, ad ogni contrazione coinvolge la cintura addominale per fare in modo che l'esercizio venga realizzato in modo corretto.

2) Aumento della forza esplosiva

Praticare la pliometria aumenta l'energia e lo scatto con un tempo molto corto.

3) Miglioramento della propriocezione

La propriocezione è la capacità di poter percepire correttamente dove si trova il proprio corpo nello spazio in un determinato momento, ma consiste anche nel saper utilizzare un determinato muscolo per eseguire il movimento desiderato. Infatti, il cervello è in grado di analizzare accuratamente il mondo esterno e trasmettere al corpo le informazioni tali per cui possa reagire nel modo più efficace possibile. La propriocezione può essere sviluppata grazie alla pliometria.

4) Miglioramento della resistenza cardiovascolare

Tale tecnica implica spostamenti molto veloci e quindi lavoro di cardio. Ne conseguono una maggiore potenza ma anche velocità e resistenza. Pertanto, l'atleta sarà in grado di lavorare alla stessa velocità senza essere in affanno.

3.3 Raccomandazione e controindicazione della pliometria

La pliometria è un allenamento complesso a cui si sottopone l'atleta, che può provocare possibili effetti indesiderati se non ne vengono considerati alcuni fattori. La pliometria è da evitare in questi casi principali:

- per i principianti è opportuno evitare la velocità dei movimenti all'inizio e di prediligere la tecnica;
- se sono presenti problemi articolari o di cuore;
- se lo stato di salute non è ottimale;
- se, nel caso di una donna, risulta in fase di gravidanza.

⁷ G. Cometti, "La pliometria".

L'allenamento della pliometria varia dunque in relazione all'età della categoria che si vuole sottoporre a questo tipo di esercizi. Nel quarto anno di vita, per quanto riguarda i movimenti di corsa, è stato stimato che solo nel 30% dei bambini si possa rilevare una buona coordinazione degli arti superiori ed inferiori. Si tratta di una percentuale che sale al 70% a cinque anni, e supera il 90% a sei anni. Tra il quinto e l'ottavo anno di età si assiste dunque a un notevole perfezionamento dei movimenti di corsa, visibile in un miglioramento straordinario delle velocità. Correre con minore dispendio di energia, infatti, può comportare una corsa più rapida. Pertanto la frequenza e la velocità dei movimenti subiscono una spinta importante soprattutto nella prima età scolare. Nella seconda età scolare, invece, dopo la spinta di sviluppo delle età precedenti, non si producono evidenti miglioramenti della rapidità. Nonostante ciò, avviene un importante sviluppo della velocità massima di corsa. La preparazione in ogni fascia di età va inquadrata in un percorso a lungo termine. La preparazione fisica si orienta su un aspetto didattico e su un potenziamento delle capacità in base al grado di sviluppo. Bisogna pertanto pesare le esercitazioni tecniche prima di programmare il lavoro fisico, e l'organizzazione del lavoro deve comunque tener conto della partita settimanale.

3.4 L'importanza della pliometria in ambito calcistico

Il calcio è classificato come un gioco sportivo di squadra ad impegno metabolico aerobico-anaerobico alternato. Il modello prestativo che lo definisce è composto da un insieme di fattori determinanti: tecnica (capacità coordinative e capacità cinetica dell'atleta), condizione (forza, velocità, resistenza, flessibilità), capacità psichiche, fattori di salute, costituzione fisica, predisposizione al tipo di movimento, capacità tattico-cognitive, capacità sociali.

L'allenamento pliometrico ha dimostrato essere uno dei metodi più efficaci per migliorare la potenza esplosiva; studi recenti e non hanno dimostrato e confermato come permetta di migliorare la forza negli arti inferiori, ottenere migliori risultati negli agility test, nel salto verticale e nella performance di tiro. Tuttavia, è bene prestare molta attenzione quando si esegue questa tecnica in quanto il balzo da un'altezza eccessiva può comportare una risposta non coordinata, poiché il sistema nervoso centrale inibisce le capacità reattive-elastiche quando si accorge che non è in grado di controllare la caduta. Il sistema nervoso a tal proposito svolge un'azione decisiva e di comando in molteplici azioni che coinvolgono una successiva accelerazione: percepisce, riconosce, comanda, controlla, decide, fa scelte, esegue.

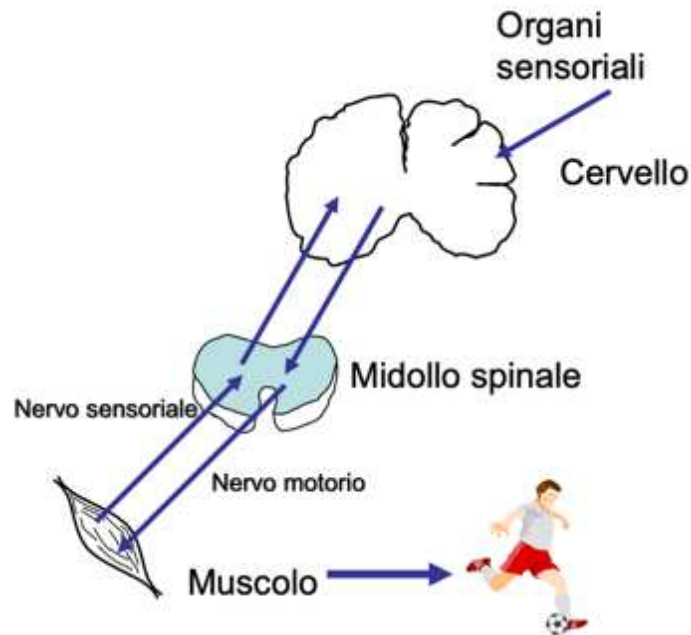


Figura 9. Il comando nervoso dell'accelerazione.

Prima di focalizzare l'attenzione sugli esercizi che vengono concretamente proposti ai fini di applicare in modo ottimale e funzionale la pliometria in ambito calcistico, è bene considerare i principi e i consigli che governano un buon allenamento:

- l'accelerazione viene allenata su stato di riposo, quindi ad inizio seduta, ad inizio settimana o a fine settimana, con una fase di scarico di uno o due giorni;
- l'intensità è sempre massima (vale a dire 100%) con competizione, concorso, cronometro, tests;
- sprint massimo con cambiamento di direzione ad angoli diversi, con frenata o accelerazione;
- sprint atletico con controllo di palla o tiro in porta a fine sprint;
- un lavoro d'accelerazione (velocità) al 100% richiede sempre un recupero completo tra ogni sprint;
- un lavoro d'accelerazione richiede una massima concentrazione dei giocatori.

3.5 Allenamento della forza rapida nel calcio⁵

L'allenamento della forza rapida prevede una serie di esercizi che possono essere eseguiti al fine di mettere in risalto e migliorare reattività e rapidità del calciatore.

⁵ Marziali F., Massi M., "Proposte per la preparazione fisica integrata del calciatore", Calzetti Mariucci Ed., 2014.

Di seguito verranno proposte varie illustrazioni schematiche di preparazioni calcistiche che possono essere eseguite al fine di favorirne lo sviluppo in forma individuale e collettiva.

3.5.1 Allenamento individuale¹

Il ciclo, effettuato settimanalmente, di allenamento nel calcio, risulta utile sia per gli allenatori che per i calciatori dilettanti, che spesso non possono o non riescono ad allenarsi col gruppo. È infatti assai frequente che molti giocatori che giocano in squadre lontano dalla propria abitazione o hanno problemi di tipo lavorativo non possano partecipare a tutte le sedute di allenamento della propria squadra e si allenano da soli; tuttavia, spesso questo tipo di allenamento in forma individuale viene eseguito male e senza un giusto criterio, non andando a migliorare o addirittura compromettendo la forma fisica del calciatore.

Ciascun tipo di attività fisica apporta sempre dei cambiamenti sull'organismo. Attraverso la ripetizione sistematica e continuativa, inoltre, va a determinare effetti importanti di natura fisiologica con conseguenti risposte funzionali che favoriscono un miglioramento della prestazione. Da un punto di vista puramente pratico, potremmo definire l'allenamento con la seguente espressione riassuntiva: processo d'azione complesso, il cui scopo risulta essere quello di raggiungere, attraverso la pianificazione dei carichi di lavoro fisici, tecnico-tattici, psichici, una prestazione anche di alto livello.

L'allenamento individuale viene organizzato seguendo sei principali regole, le quali prendono più propriamente il nome di principi.

1) Principio della progressività del carico

Per migliorare la prestazione sportiva, è necessario che si assista al progredire dell'attività, e che questo sia strettamente legato all'aumento del carico di allenamento, che deve avvenire in modo graduale e progressivo.

2) Principio della continuità del carico

Solamente attraverso la continuità si può aspirare al miglioramento della capacità prestativa dell'atleta. Se questa continuità viene interrotta, a seguito di un aumento traumatico, ad esempio, o ad impegni lavorativi, molto frequenti in ambito dilettantistico, si assiste inevitabilmente ad una diminuzione, a volte piuttosto notevole, della capacità prestativa.

¹ Weineck J, "L'allenamento ottimale", Calzetti Mariucci Ed., 2009.

3) Principio della variazione del carico

Se nel corso di un programma di allenamento vengono sollecitati i diversi tipi di meccanismi di ripristino energetico, ognuno di essi si adatterà positivamente al carico di lavoro proposto, ma in tempi diversi. Pertanto, variare il carico permette di sollecitare un meccanismo energetico nel periodo in cui un altro tipo di meccanismo si trova in fase di super compensazione.

4) Principio di periodizzazione del carico

Occorre prevedere un'alternanza tra periodi di carico e scarico, in base sia alle esigenze di calendario, sia alle condizioni atletiche del singolo o del gruppo di giocatori.

5) Principio della successione razionali del carico

Si tratta di un principio da applicare all'interno della seduta. Prevede una successione di carichi di lavoro coerente con l'obiettivo dell'allenamento specifico.

5) Principio di efficacia del carico

Per ottenere una risposta positiva, il carico di allenamento deve raggiungere una certa quantità ed intensità, opportunamente calibrata al fine di evitare di incorrere nel fenomeno di sovrallenamento. I mezzi di allenamento individuale, invece, sono costituiti dalle esercitazioni pratiche proposte durante il proprio svolgimento, e si suddividono in tre categorie principali:

1) Esercizi di carattere generale

Sono esercizi che possono non avere alcuna attinenza con l'impegno fisico specifico della gara, ma risultano utili al fine di migliorare le capacità motorie in via del tutto generale.

2) Esercizi di carattere speciale

Sono esercizi la cui caratteristica che li contraddistingue è quella di contenere uno o più elementi esecutivi, tipici delle azioni di gara.

3) Esercizi di gara

Sono esercizi che possono essere eseguiti globalmente e sono il più possibili simili alle situazioni di gara.

In ambito calcistico, risulta sufficiente allenare le qualità di forza attraverso esercitazioni specifiche, senza dover utilizzare e impiegare carichi elevati. Per allenare, settimana dopo settimana, tutte le componenti fisiche utili al calciatore, ossia resistenza, forza, velocità, è importante dedicare alla preparazione atletica il 40-50% del tempo di uno degli allenamenti settimanali e di alternare di volta in volta gli obiettivi che devono essere migliorati. Se prendiamo in considerazione una mesociclo, vale a dire quattro settimane, di allenamento durante un campionato, il lavoro atletico svolto in uno stesso giorno della settimana per le settimane totali sarà sempre diverso. Un esempio può essere:

- *giorno X della prima settimana*: resistenza aerobica;
- *giorno X della seconda settimana*: resistenza alla velocità e capacità lattacida;

- *giorno X della terza settimana*: forza;
- *giorno X della quarta settimana*: insistere sulla capacità fisica che si ritiene carente, oppure dedicare l'intero allenamento allo sviluppo delle capacità tecnico-tattiche.

Nel caso, invece, in cui vengano svolti tre allenamenti settimanali, la successione potrebbe prevedere ad esempio:

- resistenza;
- forza;
- velocità.

Pertanto, è possibile dedurre come le possibili combinazioni tra i vari mezzi e motivi di lavoro siano molteplici e come stia al preparatore atletico individuare, in accordo con l'allenatore, la giusta combinazione degli strumenti da utilizzare al fine di raggiungere l'obiettivo prefissato inizialmente.

3.5.2 Allenamento collettivo

La seduta di allenamento di una squadra o di un gruppo più ristretto di atleti rappresenta l'unità minima di programmazione richiesta per il miglioramento quotidiano.

Nel calcio, soprattutto in età adolescenziale, si assiste a un continuo miglioramento tecnico, fisico, tattico e mentale, che costringe l'allenatore a modificare e revisionare quotidianamente il proprio lavoro, per far sì che sia il più efficace possibile. Osservare in partita e durante la settimana, fornirà ad esso un'importante indicazione da poter sfruttare per la preparazione della singola seduta di allenamento. Per non incorrere ad infortuni e quant'altro sarà inoltre importante ricorrere a rispettare una progressione metodologica corretta.

Solitamente, si tende a suddividere la seduta di allenamento in tre fasi distinte non interscambiabili:

- riscaldamento;
- corpo centrale;
- rilassamento.

Il contenuto di ognuna di esse dovrà essere legato agli obiettivi prefissati, naturalmente seguendo alcune linee guida. Di seguito verranno proposti vari schemi di allenamento della forza rapida nel calcio, ciascuno dei quali accompagnato da una sequenza descrittiva⁸.

⁸ G. Cometti, "Esercizi e circuiti per l'allenamento e il potenziamento muscolare", Calzetti Mariucci.

Schema proposto 1:

Obiettivi >> reazione, rapidità, forza rapida

Spazio >> 20x20 m

Numero giocatori >> 6 o più

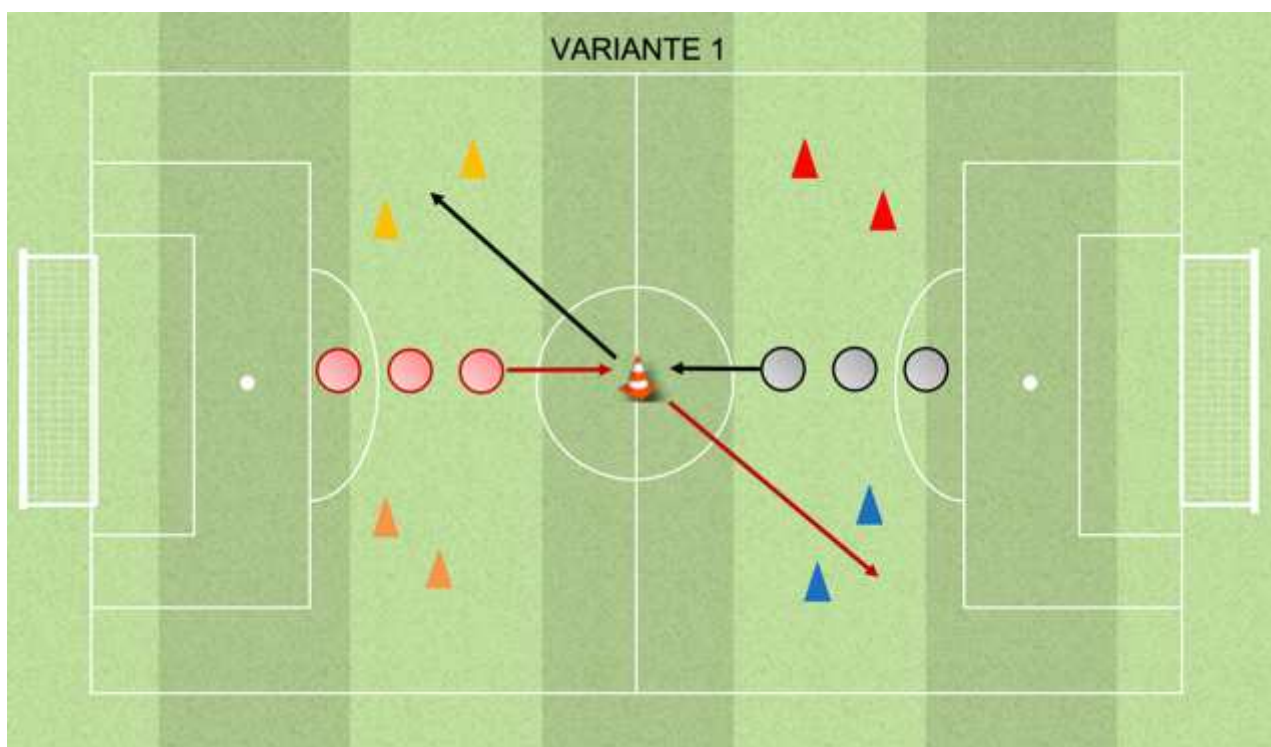
Ripetizioni >> 10

Recupero >> 30'

Intensità allenamento >> media

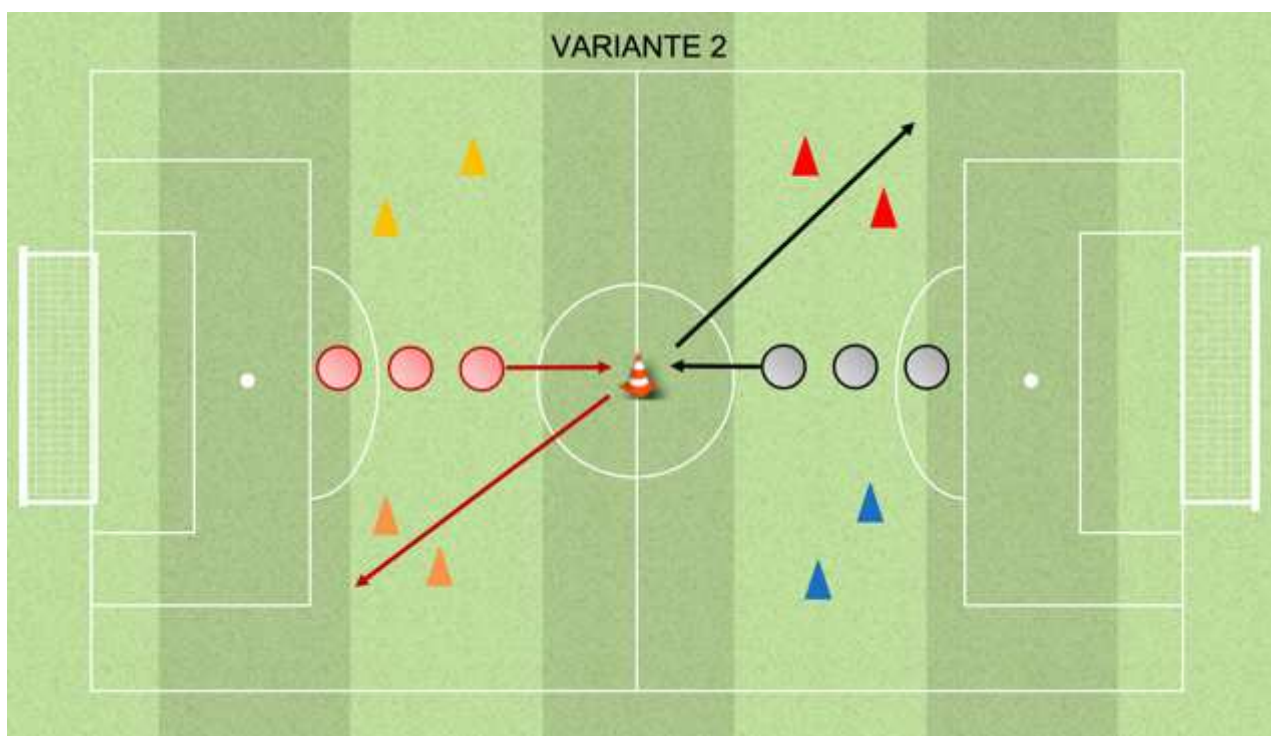
Al via, il primo allievo della squadra nera (segnalatori) e il primo della squadra rossa (esecutori), effettuano un piccolo percorso motorio (skip o appoggi fra gli over) e raggiungono il cono centrale. I due si banno le mani dandosi “il cinque” e, a seconda della variante scelta in precedenza dall’istruttore, l’allievo segnalatore corre rapidamente in direzione di una porticina colorata mentre l’esecutore, reagendo nel minor tempo possibile, corre in direzione della porta corrispondente al segnale. Il primo che attraversa la porta (distante 10 m dal cono centrale) vince la sfida. Le squadre invertono i ruoli dopo ogni sprint.

Variante 1 schema proposto 1:



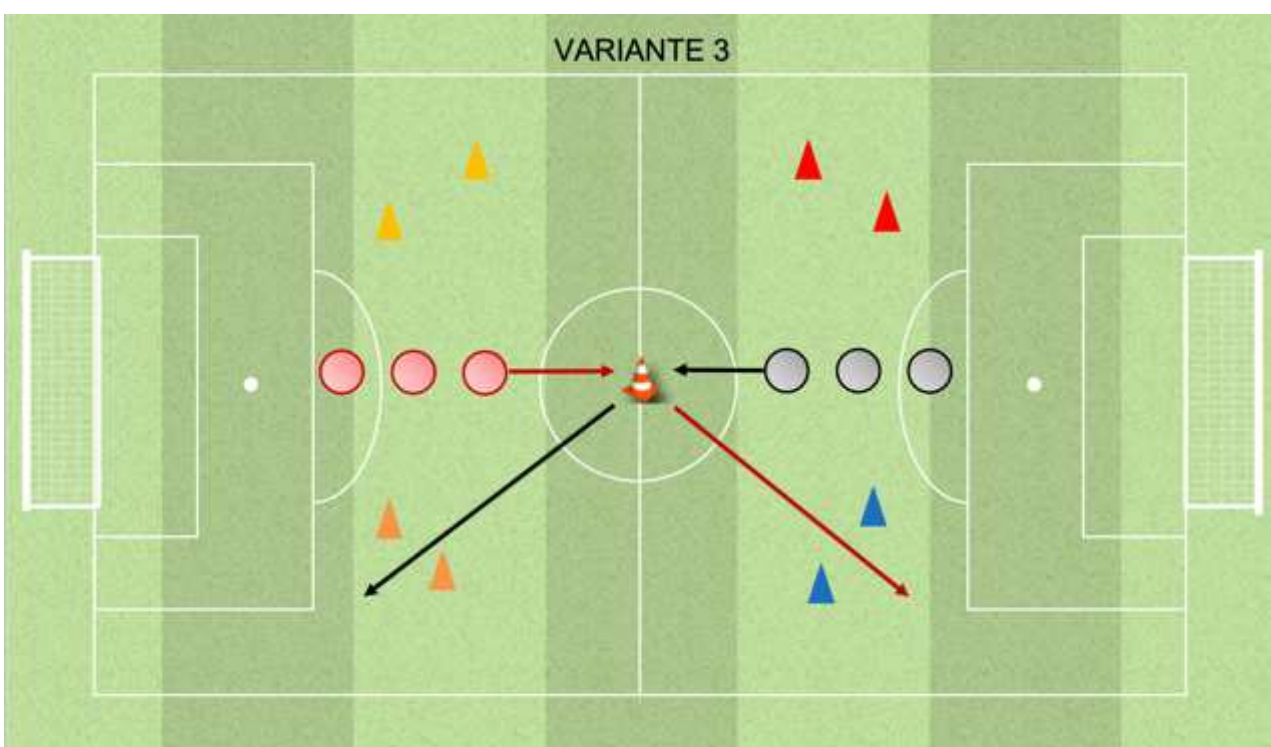
Nero sprinta in una delle due porte frontali, rosso corre nella porta opposta: giallo >> blu, rosa >> rosso.

Variante 2 schema proposto 1:



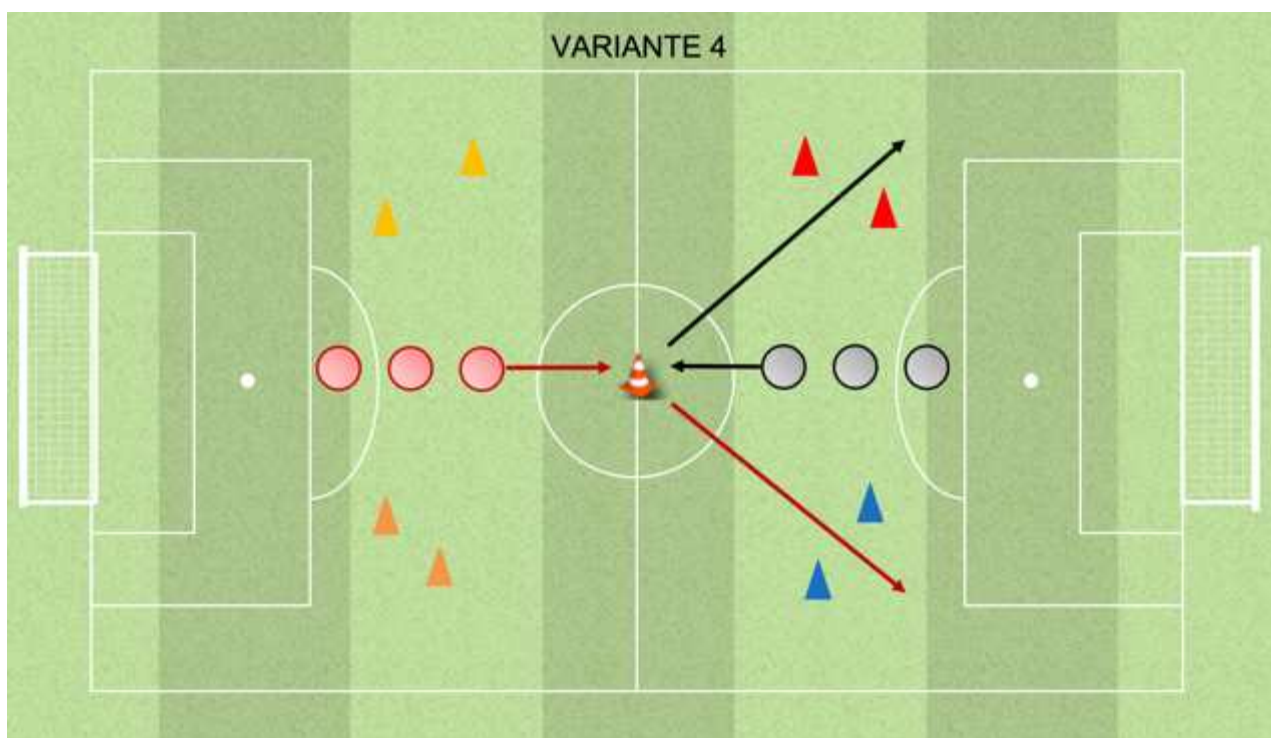
Nero sprinta in una delle due porte poste dietro, rosso corre nella porta opposta: rosso >> rosa, blu >> giallo.

Variante 3 schema proposto 1:



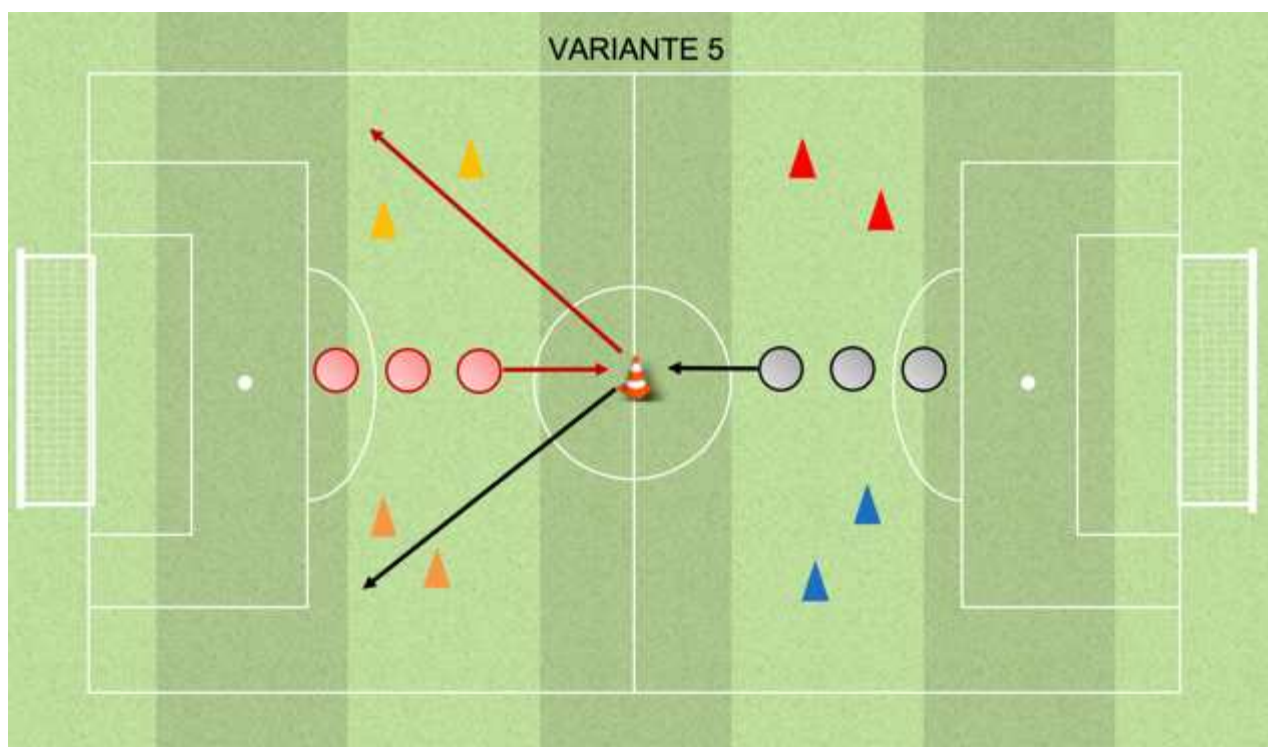
Nero sprinta in una delle quattro porte, rosso corre nella porta dello stesso lato: rosa <> blu, giallo < > rosso.

Variante 4 schema proposto 1:



Nero sprinta in una delle quattro porte, rosso reagisce correndo nella porta della stessa metà superiore o inferiore: rosso < > blu, giallo < > rosa.

Variante 5 schema proposto 1:



Nero sprinta in una delle quattro porte, rosso reagisce correndo nella prima porta in senso orario: rosso >> blu >> rosa >> giallo >> rosso.

Schema proposto 2:

Obiettivi >> rapidità, contrasto, tiro in porta, transizioni

Spazio >> campo 25x25 m

Numero giocatori >> da 6 a 10

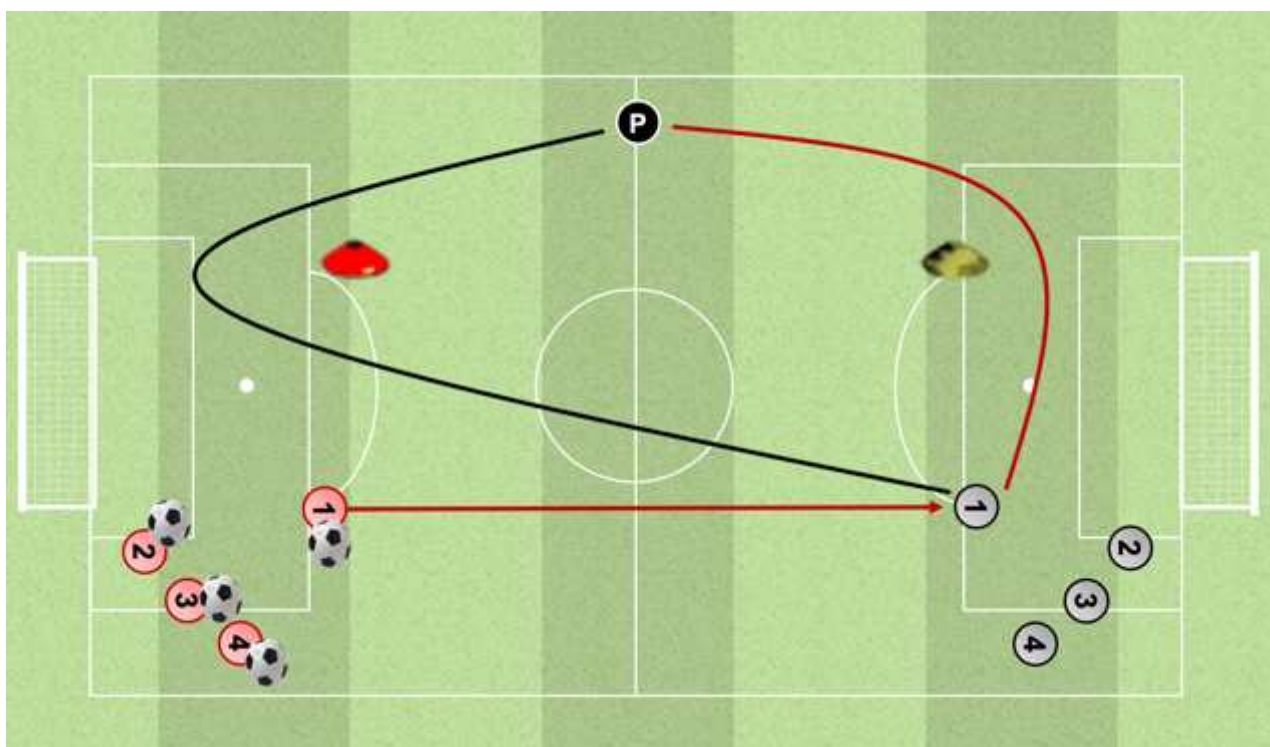
Serie >> 2

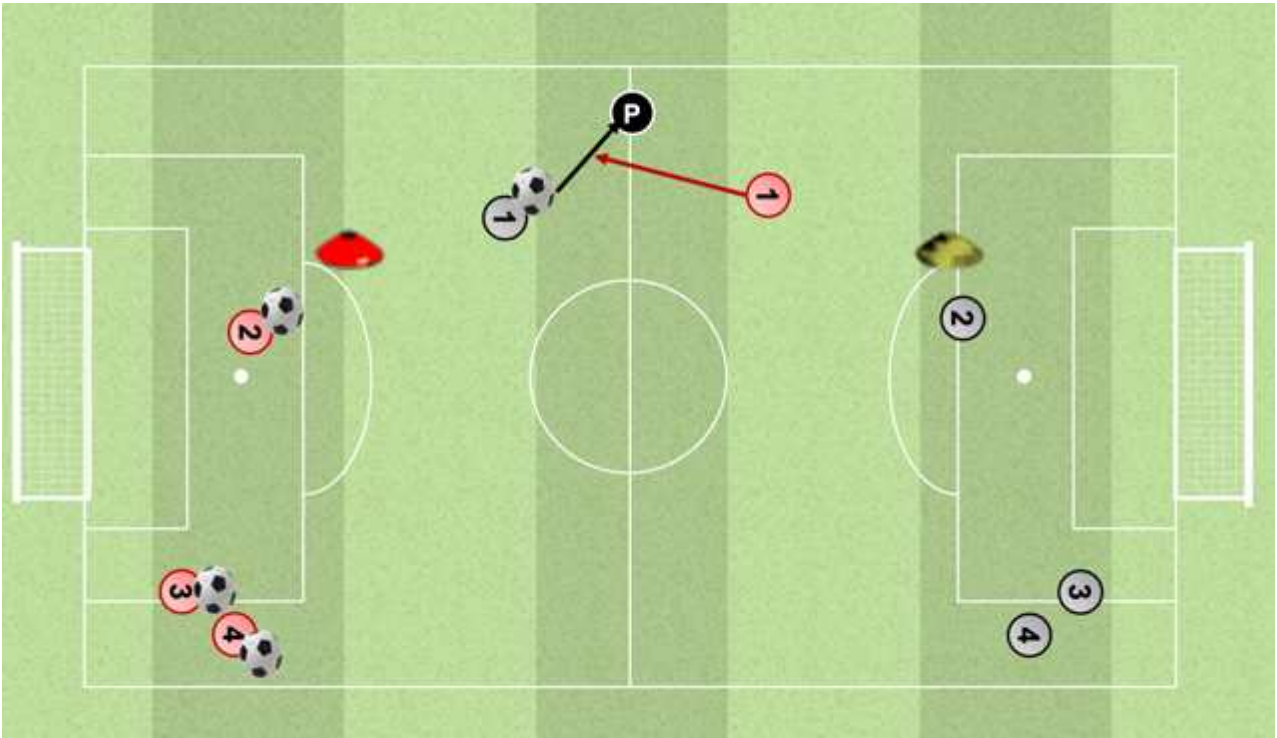
Tempo >> 5'

Recupero >> 1'

Intensità >> media

Sfide 1v1 in rapidità a più transizioni. Il giocatore rosso (difensore) trasmette la palla al nero (attaccante), corre alle sue spalle, effettua un cambio di direzione in corrispondenza del cinesino giallo e cerca di raggiungerlo per contrastarlo e impedirgli di calciare in porta. Nero contrasta a seguire, conduce palla aggirando il cono rosso sul lato opposto e tenta di andare alla conclusione prima che l'avversario possa intervenire. Se il difensore recupera palla può segnare in una delle due porte. Inversione dei ruoli al termine di ogni azione. Terminata la prima serie, cambiare lato di esecuzione dell'esercitazione.





Schema proposto 3:

Obiettivi >> passaggio, controllo orientato, rapidità, capacità di ritmo e reazione

Spazio >> quadrato 20x20 m

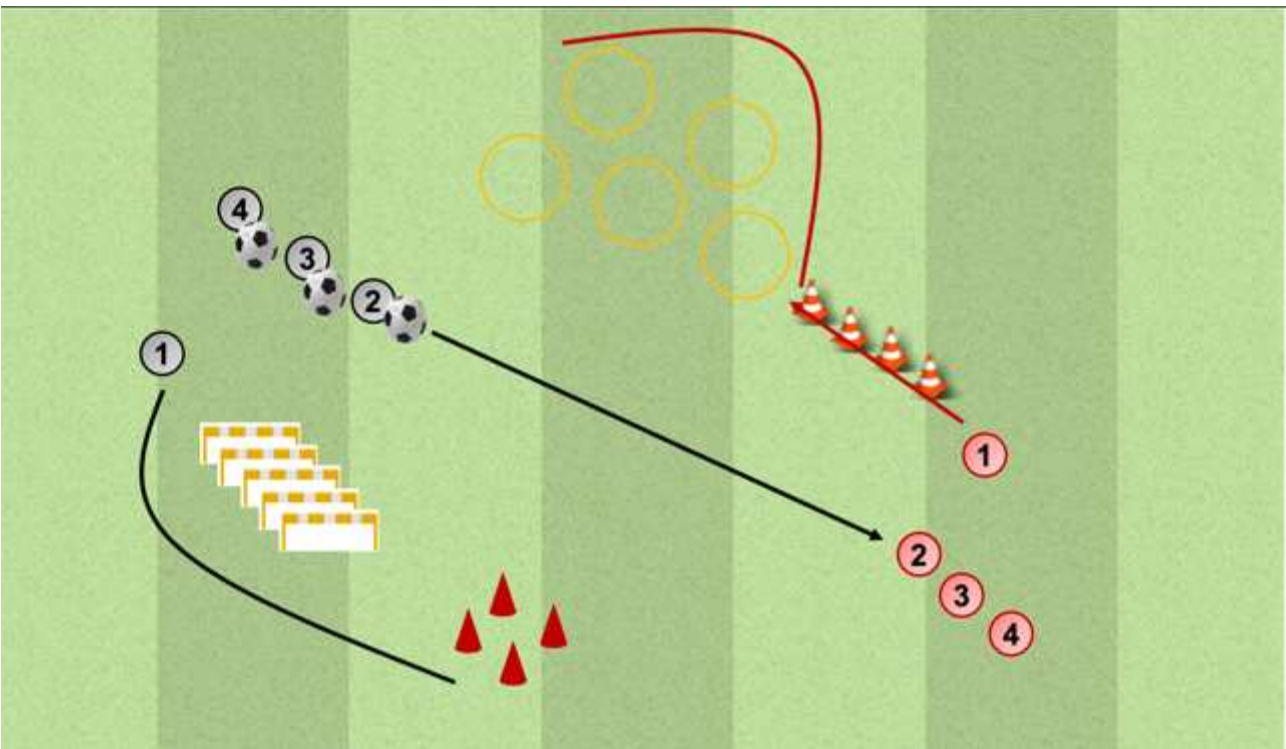
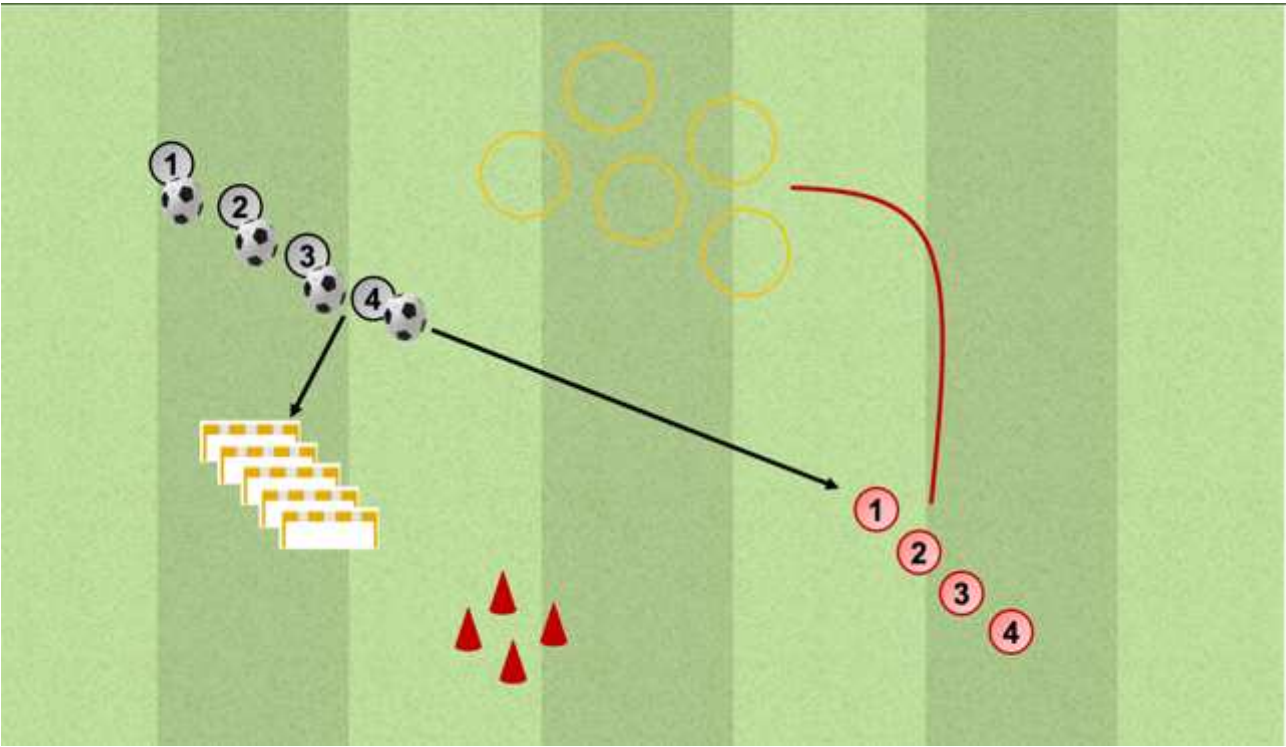
Numero giocatori >> 8 o più

Serie >> 3

Tempo >> 4'

Intensità >> media

I giocatori sono divisi su due file distanti 15 m l'una dall'altra. I neri trasmettono palla ai compagni di fronte, dopodiché si muovono verso il percorso alla loro sinistra (appoggi mono o bipodalici nei cerchi) o a destra (andature nella speed ladder). Il giocatore che riceve (rosso), controlla orientando il pallone sul lato opposto rispetto al compagno che ha trasmesso, ed esegue il percorso tecnico (slalom largo o stretto). Terminati i percorsi, gli allievi si accodano nella fila opposta.



Schema proposto 4:

Obiettivi >> contrasto, rapidità

Spazio >> 25x20 m

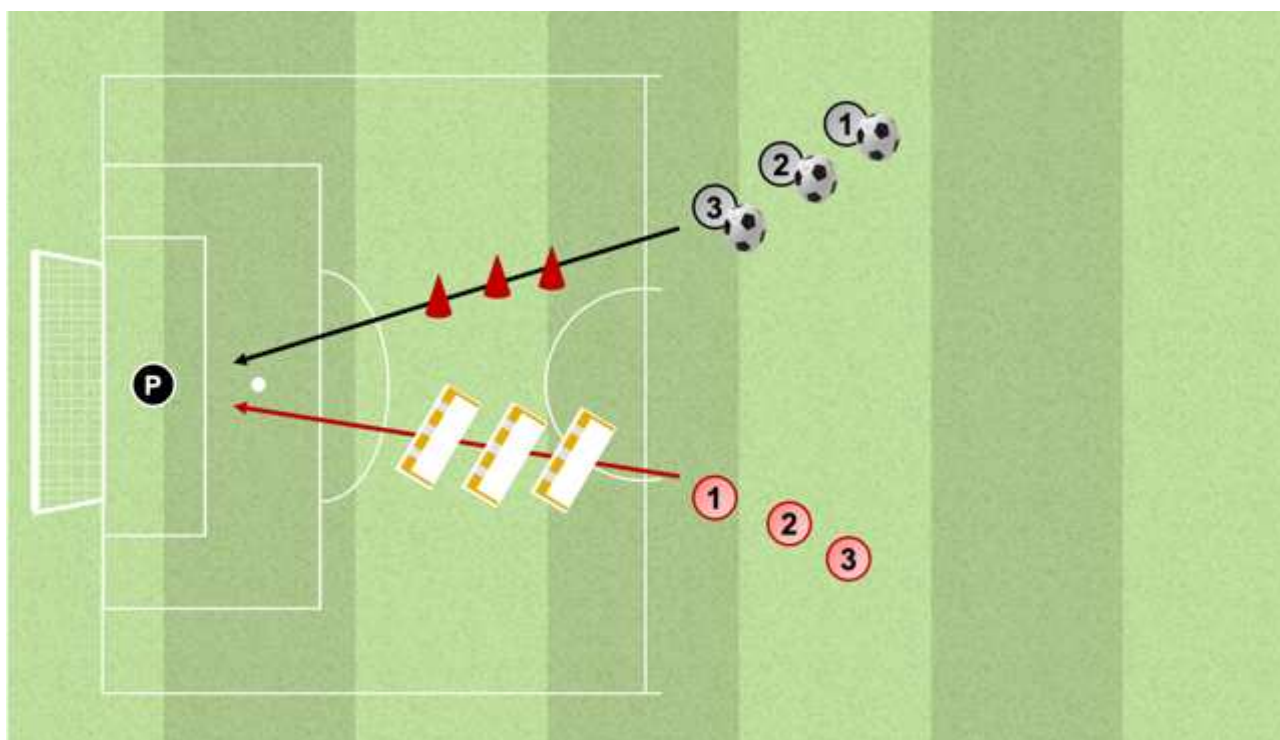
Numero di giocatori >> da 6 a 10 più portiere

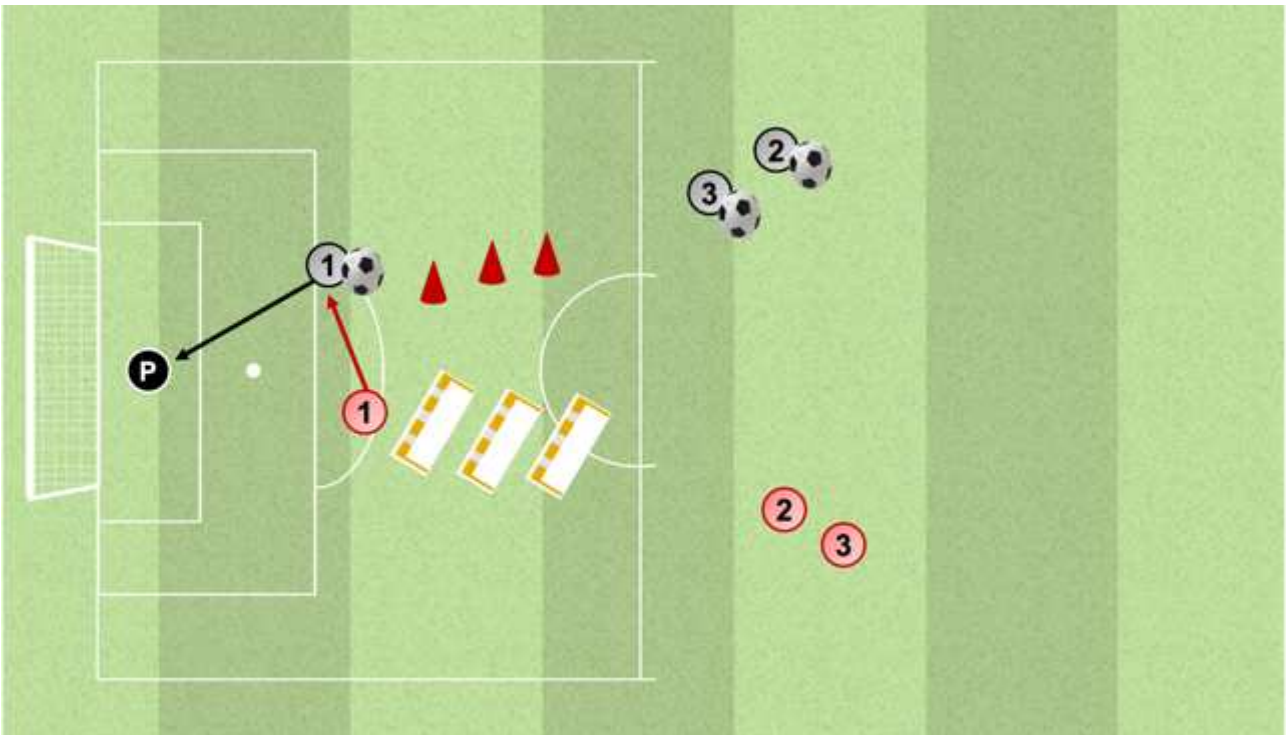
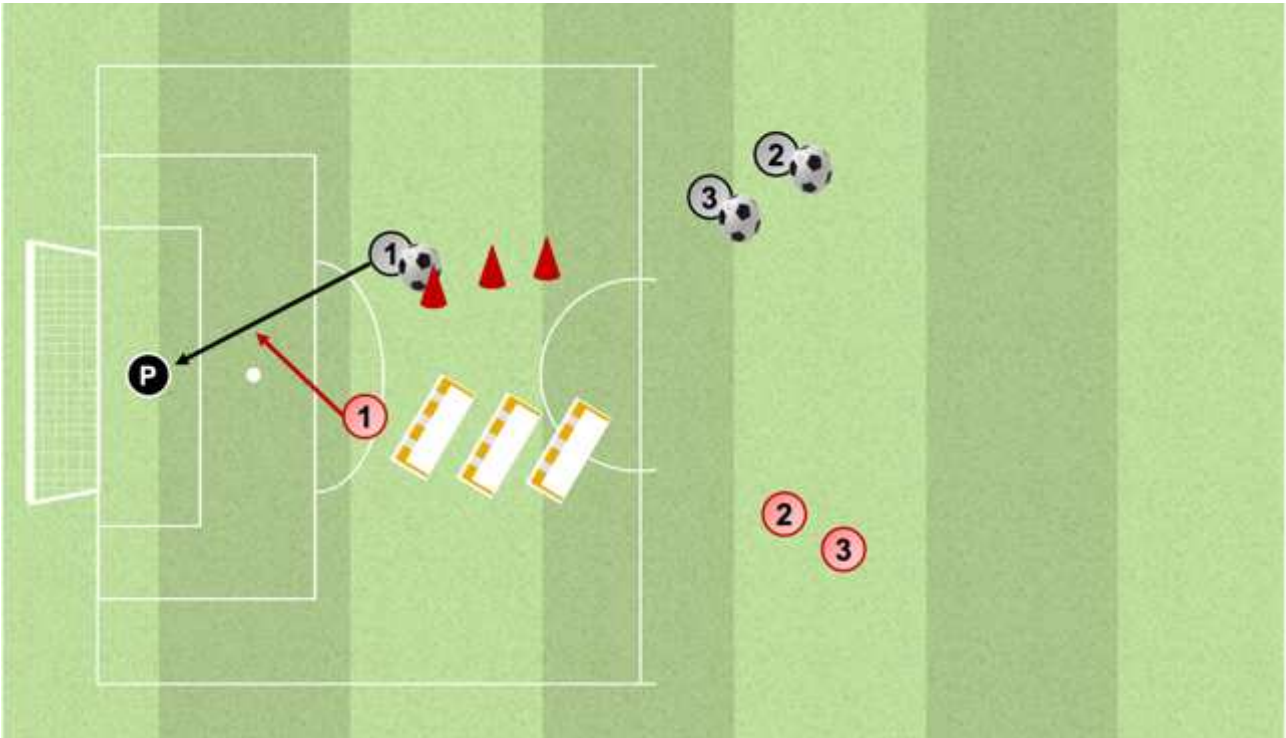
Serie >> 4

Tempo >> 3'

Intensità >> media

Gli allievi, distanti circa 25 metri dalla porta del portiere, sono divisi in due squadre e si affrontano in sfide 1v1. L'attaccante (nero), in possesso della palla, deve concludere in porta il più velocemente possibile, dopo aver attraversato tre paletti in slalom. Il difensore (rosso) supera quattro ostacoli bassi e rapidamente tenta di contrastare l'avversario. Inversione dei ruoli al termine di ogni serie. Dopo le prime due serie invertire lato di esecuzione dell'esercitazione. La squadra che totalizza più goal vince la sfida.





Schema proposto 5: rapidità su tre stazioni



Il giocatore deve focalizzare l'attenzione esclusivamente sulla frequenza degli appoggi. I giocatori lavorano tutti nella stessa stazione, passando a quella successiva dopo X ripetizioni. Per il numero di ripetizioni e per i tempi di recupero è necessario far riferimento anche al numero di giocatori a disposizione. Dallo schema in figura è possibile notare come vi sia la possibilità, qualora si voglia, di eseguire ogni stazione su due file parallele, creando competizione a coppie (come nella terza stazione).

Stazione 1: due appoggi sulla scaletta di quattro spazi e sprint 5 m (la tipologia di appoggi deve essere variata);

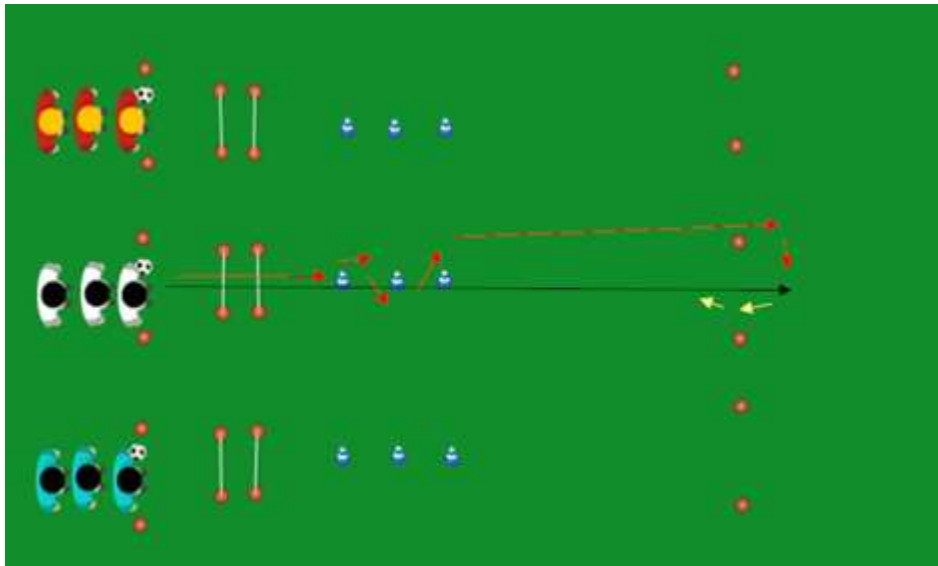
stazione 2: sprint 5 m, skip basso con due appoggi sui due spazi su tre aste orizzontali a terra e sprint di 3 m verso destra o verso sinistra, a seconda del colore indicato dal mister (variante proposta: andare verso la direzione opposta);

stazione 3: a coppie, partenza da proni. Al comando, alzarsi, sprint 3 m e salto del piccolo ostacolo (20 cm massimo). Vince il primo che entra-esce su una porticina, collocata a circa 5 m di distanza.

Schema proposto 6: esercizio integrato con una staffetta a squadre

L'esercizio proposto si svolge con le modalità della staffetta; pertanto, prevede la formazione di più squadre, ciascuna con massimo quattro giocatori. Ad ogni squadra viene assegnato un pallone. Al via del mister, il primo giocatore, con la palla in mano, esegue una rimessa laterale che dovrà superare una porticina larga circa 3 metri e collocata a 12 metri di distanza (si noti che la distanza varia anche in base alla categoria cui ci si rivolge). Il giocatore che ha appena effettuato la rimessa, super due over,

esegue uno slalom tra tre coni e sprinta fino ad aggirare la porticina. Recuperata la palla, si dirige verso la propria fila effettuando uno slalom tra coni e due ostacoli, consegnando la palla al compagno successivo. La squadra vincitrice è quella che termina prima. Possono essere effettuate più ripetizioni per ogni manche e più serie di lavoro. Una variante può essere che, nel ritorno, in guida si esegue solamente lo slalom tra i coni, non tra gli ostacoli.

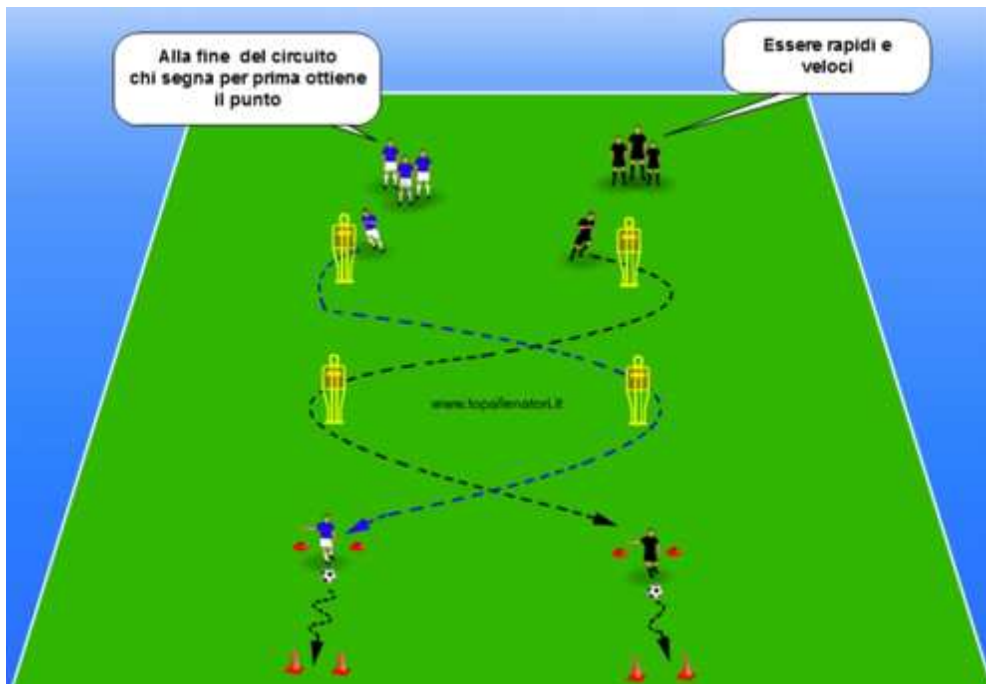


Schema proposto 7: esercizio di rapidità e cambi di direzioni

Obiettivi >> aumento intensità dell'esercizio

Materiale in uso >> palloni, cinesini, birilli, paletti

Al via del mister, i due contendenti percorrono in grande velocità, come mostra la figura allegata, effettuando due cambi di direzione, per arrivare al tiro finale. Il punto va assegnato a chi segna per primo. Le distanze tra i paletti sono di circa 6 metri, con una corsa totale di 20 metri per ciascuno dei due calciatori.



Anche gli esercizi di traino risultano di fondamentale importanza per l'allenamento della forza rapida nel calcio. Risulta ottimale utilizzare due elastici collegati tra loro. Risulta inefficace, invece, effettuare esercizi dinamici con un solo elastico. Per indicazioni più precise su come poter effettuare correttamente questi esercizi, verranno proposte in seguito alcune tipologie di allenamento.

Schema proposto 8: sprint con traino⁸

Collegare due elastici tra loro annodandoli, mai con un moschettone, avendo cura di posizionare a contatto con la banda elastica la parte *femmina* del velcro. Misurare poi la distanza che si desidera percorrere e indicare con dei riferimenti precisi e chiari il punto di partenza e quello di arrivo. L'atleta si posiziona in prossimità del punto di partenza. L'assistente porta in tensione l'elastico arretrando e afferrandolo con una mano.



⁸ <https://www.loopbands.it/video/forza-e-rapidita-calcio/>

L'esercizio prevede che, al segnale, si corra mantenendo una velocità costante. La buona riuscita dell'esercizio dipende all'abilità dell'assistente nel modulare la trazione. Un errore comune in questo tipo di esercizio è l'eccesso che può avvenire con la trazione, rendendo poco fluida l'azione dell'atleta. Un'altra nota importante è che questi esercizi devono essere svolti in uno spazio in sicurezza, dai 10 ai 20 metri, ma in ambienti chiusi o spazi ridotti, o in prossimità di una parete, in modo tale da consentire a chi affetta l'esercizio di recuperare l'equilibrio nel caso di rottura di un elastico.

Schema proposto 9: sprint con traino

L'esercizio prevede di misurare la distanza che si desidera percorrere e indicare con dei riferimenti ben visibili il punto di partenza e quello di arrivo. Considerare un metro di spostamento per ciascun elastico: se l'esercizio richiede due metri di spostamento, collegare tra loro due elastici; se l'esercizio richiede tre metri di spostamento, collegare tra loro tre elastici; e così via. L'atleta si posiziona in prossimità del punto di partenza ed effettua l'esercizio richiesto. Un errore comune in questo tipo di attività è quello di orientare l'elastico in modo scorretto, non controllare la fase di ritorno, scegliere elastici troppo grandi: il gesto motorio, infatti, deve rimanere fluido. La nota presente nella descrizione dello schema proposto 8 vale anche, in ugual misura, per questo tipo di esercizio.

Conclusioni

Gli scatti in una partita di calcio costituiscono, all'incirca, il 10% della distanza totale percorsa. Capacità motorie efficienti, adeguate al tipo di sport che viene praticato e ben sviluppate, sono sicuramente alla base di accelerazioni e corsa. Come si è potuto apprendere in questo breve lavoro di tesi, tiri da varie distanze, stacchi per colpi di testa, contrasti, cambi di direzione e finte, accelerazioni, rimesse laterali, costituiscono movimenti che richiedono un certo tipo di muscolatura per risultare efficaci, soprattutto ad alti livelli. Se la forza rapida viene sviluppata correttamente, attraverso ad esempio le numero tipologie di esercizi mirati proposti, ciò consentirà all'atleta di trarne un grande vantaggio, poiché potrà muoversi alla sua massima velocità. Alcuni giocatori, infatti, risultano un pericolo per le squadre avversarie, grazie alla loro velocità.

In aggiunta, all'aumento di forza e velocità tramite un allenamento appropriato, risulta non di meno importante una muscolatura ben sviluppata. Essa permette di evidenziare un miglioramento delle prestazioni calcistiche dell'atleta e, fattore non meno rilevante, consente di prevenire maggiormente gli infortuni. Muscoli ben allenati conferiscono infatti maggior protezione al sistema muscolo scheletrico, specialmente a livello di giunture e legamenti articolari.

In definitiva un buon allenamento di forza e rapidità è molto importante per la prestazione dei giocatori.

L'obiettivo di questo elaborato è stato quello di cercare di chiarire l'importanza e di fornire una definizione appropriata di forza rapida, a partire dalla propria classificazione, per poi approfondirne gli aspetti anatomici e fisiologici correlati. A tal proposito, sono state presentate le generalità caratterizzanti i muscoli, il tessuto muscolare scheletrico, i tipi di fibre di cui consta, la contrazione e i sistemi energetici, ciascuno dei quali accompagnato dalla propria descrizione. Infine, si è scelto di mettere in risalto e chiarire quali siano i benefici e le controindicazioni che possono essere tratti dalla pliometria in ambito calcistico. In tal senso, sono stati forniti degli esempi di allenamento della forza rapida con relative illustrazioni schematiche, con l'intento di fornire un utile e chiaro supporto alla spiegazione degli esercizi al lettore.

Bibliografia

- [1] J. Weineck, “L’allenamento ottimale”, Calzetti Mariucci editori, 2009.
- [2] F. Ferretti, “L’allenamento fisico nel calcio”, Edizioni Correre, 2017.
- [3] Frederic H. Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch, “Human Anatomy”, VII edizione, Pearson Benjamin Cummings, 2015.
- [4] Bompa Tudor O., Buzzichelli Carlo A., “Periodizzazione dell’allenamento sportivo”, Calzetti Mariucci editori, 2017.
- [5] Marziali F., Massi M., “Proposte per la preparazione fisica integrata del calciatore”, Calzetti Mariucci editori, 2014.
- [6] G. Cometti, D. Cometti, G. Alberti, “La pliometria. Origini, teoria, allenamento”, Calzetti Mariucci editori, 2009.
- [7] G. Cometti, “Esercizi e circuiti per l’allenamento e il potenziamento muscolare”, Calzetti Mariucci editori, 2007.

Sitografia

- [8] <https://www.loopbands.it/video/forza-e-rapidita-calcio/>
- [9] <https://www.mistercalcio.com/scuola-calcio/la-rapidita-nel-calcio/>

Ringraziamenti

Ringrazio il professor *Maurizio Sartori* per aver colto con entusiasmo lo sviluppo di un tema a me caro. Lo ringrazio per la disponibilità e per gli utili spunti di riflessione che ha saputo fornirmi nel redigere questo lavoro.